



# Údržba v organizacích

## Diplomová práce

*Studijní program:* N2301 – Strojní inženýrství

*Studijní obor:* 2301T049 – Výrobní systémy a procesy

*Autor práce:* **Bc. Martin Balabán**

*Vedoucí práce:* Ing. Věra Pelantová, Ph.D.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC  
Faculty of Mechanical Engineering ■

# The Maintenance in Organisations

## Master thesis

*Study programme:* N2301 – Mechanical Engineering

*Study branch:* 2301T049 – Manufacturing Systems

*Author:* **Bc. Martin Balabán**

*Supervisor:* Ing. Věra Pelantová, Ph.D.



Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Balabán**

Osobní číslo: **S16000303**

Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**

Studijní obor: **Výrobní systémy a procesy**

Název tématu: **Údržba v organizacích**

Zadávací katedra: **Katedra výrobních systémů a automatizace**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zpracujte úvod do problematiky údržby v organizacích.
2. Provedte průzkum současného stavu údržby a jejího řízení v současných organizacích.
3. Stanovte možná rizika, ovlivňující údržbu v organizacích.
4. Stanovte vztah údržby s aktuální normou ISO 9001, procesním přístupem a s novou produkční koncepcí.
5. Vytvořte doporučení pro organizace.
6. Závěr.

Rozsah grafických prací: **Dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

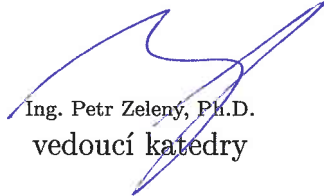
- [1] LEGÁT, V. a kol. Management a inženýrství údržby. Příbram: Kamil Mařík - Profesional Publishing, 2013. 1. vydání. ISBN 978-80-7431-119-2.  
[2] PELANTOVÁ, V. a J. HAVLÍČEK. Integrace a systémy managementu. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2014. 1. vydání. ISBN 978-80-7494-164-1.  
[3] VEBER, J. a kol. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-7261-146-1.  
[4] Odborné časopisy a sborníky v tištěné nebo elektronické formě.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Věra Pelantová, Ph.D.**  
Katedra výrobních systémů a automatizace

Datum zadání diplomové práce: **6. března 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **6. září 2019**

  
prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld  
děkan



  
Ing. Petr Zelený, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 6. března 2018

## **Prohlášení**

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## Poděkování

Děkuji paní Ing. Věře Pelantové, Ph.D., vedoucí mé diplomové práce, za její rady, připomínky a doporučení, poskytované během procesu zpracování diplomové práce.

Také děkuji majitelům a zaměstnancům organizací, popsanych v této DP. Bez jejich spolupráce a odborných konzultací by tato práce nemohla vzniknout.

V neposlední řadě děkuji za podporu své rodině, která mi byla po celou dobu studia oporou.

**TÉMA: ÚDRŽBA V ORGANIZACÍCH**

**ABSTRAKT:** Tato diplomová práce se zabývá popisem systémů údržby a řízení kvality. Teoretická část obsahuje rozdělení jednotlivých typů údržby a způsobů jejího řízení. Praktická část se zabývá analýzou systémů údržby v organizacích. Dále jsou stanovena doporučení pro zlepšení procesů a zavedení systémů řízení kvality v podniku dle normy ISO 9001:2015.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** Údržba; management údržby; systém řízení kvality; procesní přístup.

**THEME: THE MAINTENANCE IN ORGANIZATIONS**

**ABSTRACT:** This thesis is about maintenance management and quality management systems. The theoretical part includes description of maintenance types and its control. The practical part deals with analysis of maintenance systems in the organisations. Recommendations are given about the quality management system incorporation in accordance with the standard ISO 9001:2015.

**KEYWORDS:** Maintenance; maintenance management; quality management system; process approach.

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů a automatizace

Počet stran : 74

Počet příloh : 0

Počet obrázků : 23

Počet tabulek : 17

Počet modelů nebo jiných příloh: 0

# Obsah

Seznam symbolů a zkratk.....	9
Seznam obrázků .....	10
Seznam tabulek .....	11
Seznam grafů.....	12
Úvod.....	13
1. Údržba.....	14
1.1 Historie systémů údržby.....	14
1.2 Základní druhy údržby .....	15
1.2.1 Reaktivní údržba .....	15
1.2.2 Preventivní údržba .....	15
1.2.3 Prediktivní údržba .....	16
1.2.4 Další způsoby údržby .....	17
1.3 Organizace údržby .....	18
1.3.1 Centralizovaná organizace údržby .....	18
1.3.2 Decentralizovaná organizace údržby .....	19
1.3.3 Hybridní organizace údržby .....	19
1.4 Přístupy k plánování údržby .....	20
1.4.1 RCM.....	20
1.4.2 TPM .....	21
1.4.3 RBM.....	23
1.4.4 Porovnání přístupů k plánování údržby .....	24
1.5 Plánování údržby.....	25
1.6 Rozvrhování údržby.....	25
1.7 Trendy a budoucnost v údržbě .....	26



2. Údržba v organizacích .....	30
2.1 Lisovna plastů Mnichovo Hradiště .....	30
2.1.1. Analýza současného stavu organizace .....	31
2.1.2 Návrhy řešení neshod.....	33
2.2 Sportovní obchod - Liberec.....	48
2.2.1 Analýza současného stavu organizace .....	49
2.2.2 Návrhy řešení neshod.....	50
2.3 Porovnání .....	60
3. Rizika ovlivňující údržbu v organizacích .....	62
4. Údržba – ISO 9001:2015 a procesní přístup .....	65
4.1 ISO 9001 a údržba v organizacích .....	65
4.2. Procesní přístup a údržba v organizacích.....	66
4.3 Nová produkční koncepce a údržba v organizacích.....	68
5. Doporučení pro organizace .....	69
6. Závěr .....	70

## Seznam symbolů a zkratk

ABC	ABC analýza
6σ	Six Sigma (metoda optimalizace)
RCM	Reliability-Centered Maintenance (Spolehlivostní řízení údržby)
TPM	Total Productive Maintenance (Komplexní produktivní údržba)
RBM	Risk-Based Maintenance (Údržba založená na riziku)
ČSN	Česká technická norma
KPI	Key Performance Indicator (Klíčové ukazatele výkonnosti)
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
QMS	Quality Management System (Systém řízení kvality)
PDCA	Plan-Do-Check-Act (Naplánuj-Proveď-Ověř-Jednej – metoda optimalizace)
AI	Umělá inteligence
IT	Informační technologie

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Typy organizace údržby .....	19
Obrázek 2 – Matice rizik.....	24
Obrázek 3 – Příklad mapy procesů .....	27
Obrázek 4 – TopMachines TM220 .....	30
Obrázek 5 – SWOT analýza.....	32
Obrázek 6 – Procesní mapa organizace .....	34
Obrázek 7 – Diagram lisování plastů .....	42
Obrázek 8 – Diagram sušení materiálu .....	43
Obrázek 9 – Diagram lisování s kontinuální sušičkou.....	43
Obrázek 10 – Vzor reklamačního formuláře.....	45
Obrázek 11 – Diagram procesu lisování – komplexně .....	46
Obrázek 12 – SWOT analýza.....	49
Obrázek 13 – Procesní mapa organizace .....	51
Obrázek 14 – Diagram půjčování lyžařského vybavení .....	55
Obrázek 15 – Diagram vyřízení smlouvy .....	55
Obrázek 16 – Diagram digitalizace vyřízení smlouvy.....	56
Obrázek 17 – Diagram servisu jízdních kol.....	57
Obrázek 18 – Návrh optimalizace servisu jízdních kol .....	58
Obrázek 19 – Diagram procesu vyřízení objednávky .....	59
Obrázek 20 – Organizace skladů pomocí pozic s čárovými kódy .....	59
Obrázek 21 – Matice rizik.....	64
Obrázek 22 – Mapa procesů.....	67
Obrázek 23 – Mapa procesů.....	68

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Rozdělení základních druhů údržby.....	17
Tabulka 2 – Plán údržby .....	36
Tabulka 3 – Plán údržby .....	37
Tabulka 4 – Poruchy ve výrobě. ....	38
Tabulka 5 – Porovnání poruch ve výrobě .....	39
Tabulka 6 – Návrh optimalizace odstranění vtoků .....	42
Tabulka 7 – Formulář pro zaznamenání poruchy .....	43
Tabulka 8 – Návrh optimalizace procesu přípravy materiálu .....	44
Tabulka 9 – Návrh změny expedice.....	47
Tabulka 10 – Poruchy ve výrobě .....	51
Tabulka 11 – Prostoje ve výrobě.....	53
Tabulka 12 – Doba procesu vyřízení smlouvy (průměr) .....	56
Tabulka 13 – Návrh optimalizace procesu vyřízení smlouvy .....	57
Tabulka 14 – Návrh optimalizace procesu objednání servisu.....	58
Tabulka 15 – Počet storno objednávek .....	59
Tabulka 16 – Porovnání neshod v organizacích .....	60
Tabulka 17 – Hodnocení rizik.....	63

## Seznam grafů

Graf 1 – Poruchy ve výrobě .....	38
Graf 2 – Prostoje ve výrobě .....	38
Graf 3 – Porovnání poruch ve výrobě .....	39
Graf 4 – Porovnání doby prostoje ve výrobě .....	40
Graf 5 – Paretův diagram - poruchy .....	40
Graf 6 – Poruchy ve výrobě .....	52
Graf 7 – Prostoje ve výrobě .....	52
Graf 8 – Porovnání počtu poruch ve výrobě .....	53
Graf 9 – Porovnání doby prostoje ve výrobě .....	53
Graf 10 – Paretův diagram - prostoje .....	54

## Úvod

Údržba je v organizacích jeden ze základních procesů, který je nezbytně důležitý, ať už se daná organizace zabývá jakoukoliv činností. Je jedním z procesů, jenž mají přímý vliv na kvalitu výrobku. Bohužel se v organizacích na údržbu často nahlíží jako na méně významnou činnost. Avšak v dnešní době vysoké konkurence si nemůže žádný podnik dovolit zanedbat údržbu svého majetku. Díky tomu se začíná šířit ve světě průmyslu povědomí o údržbě jako o důležitém prvku fungování celého podniku.

*„Údržba představuje proces řízení definovaný jako kombinace všech technických, administrativních a manažerských opatření během životního cyklu objektu, zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci“* podle publikace [1] s. 8.

Proto se dnes na údržbu bere ohled již od počátku tvorby nového podniku, procesu, nebo výrobku. Údržba je totiž nedílnou součástí strategie i vize podniku. V každé moderní organizaci se pro údržbu stanovují samostatné krátkodobé i dlouhodobé plány a cíle. Stejně jako všechny ostatní prvky podniku i údržba je zahrnuta v jeho finančním plánování. Tím pádem je nutné řešit efektivitu a náklady celého systému údržby tak, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám. Avšak i do údržby je nutné pravidelně investovat. Díky tomu organizace získá konkurenceschopný proces, fungující bez poruch, prostojů a neplánovaných odstávek.

Vzhledem k nákladnosti údržby se stejně jako u ostatních podnikových procesů řeší efektivita práce a vynaložených finančních prostředků. K tomu se používá řada analytických metod, od těch jednodušších (metoda ABC), až po ty komplexnější (např. 6σ - Six Sigma). Zvyšování efektivity systémů údržby bude společně se zaváděním systému řízení kvality a procesního přístupu náplní praktické části této diplomové práce.

# 1. Údržba

## 1.1 Historie systémů údržby

Celý proces údržby prošel od vzniku výroby jako takové, stejně jako ostatní činnosti, výraznou proměnou. Počátky údržby lze datovat do doby, kdy člověk začal používat první nástroje. Ty bylo zajisté nutné udržovat v co nejlepším stavu, odpovídajícím jejich požadované funkci. S rozvojem jednotlivých civilizací došlo k dalšímu vývoji údržby. To především vzhledem k nutnosti údržby specializovaných dílen a také městských staveb. Jeden z prvních dochovaných dokumentů o systému údržby se datuje do roku 97 n. l. Pochází z Římské říše a popisuje správu vodovodního systému jako komplexního systému údržby. Obsahuje z dnešního pohledu moderní prvky jako každodenní porady, finanční plánování, standardizaci dílů a preventivní údržbu, jak uvádí text [2].

Počátky moderních systémů údržby je možné pozorovat od počátků průmyslové revoluce (18. a 19. stol.). Při pozvolném přechodu od manufaktur k větším výrobním celkům docházelo k postupné specializaci a industrializaci jednotlivých procesů, včetně údržby. Vznik továren se strojní výrobou a dělba práce zapříčinily vznik oddělení údržby a pracovní pozice údržbář. Další rozvoj průmyslu, zvyšování cen strojů, růst jejich komplexnosti a globální konkurence na trhu výroby dostaly údržbu do popředí zájmu jednotlivých organizací [2].

S rozvojem výpočetní techniky docházelo stejně jako v ostatních odvětvích k použití počítačů, specializovaného software a diagnostických přístrojů. To pomohlo zlepšovat efektivitu údržby a podniků. Zároveň tento vývoj zvyšuje nároky na pracovníky, jejich znalosti a vzdělání. Vyšší jsou také náklady na technické vybavení používané v údržbě.

Vývojem prošlo také řízení údržby. V počátcích se údržba prováděla především až po poruše strojů. S růstem nároků na efektivitu již nebylo přípustné tolerovat prostoje, způsobené zanedbanou údržbou. Postupem času se vyvinula řada metod ke zlepšení chodu údržby. Díky tomu je možné plánovat úkony údržby preventivně a předcházet tak alespoň částečně vzniku poruch [2, 4].

## 1.2 Základní druhy údržby

S rozvojem strojírenské výroby postupem času rostly nároky na správu veškerého zařízení podniků. Tomu bylo třeba přizpůsobovat i samotné systémy údržby. Ty prošly změnami, reflektujícími technické inovace a požadavky zákazníků na vyšší efektivitu (tab. 1).

### 1.2.1 Reaktivní údržba

Reaktivní údržba je nejstarší a zároveň nejméně vhodný způsob údržby. Spočívá v opravě poškozeného nástroje nebo zařízení až v okamžiku poruchy. To má za následek neplánované odstávky během výroby a nákladné opravy. Poruchy také snižují úroveň bezpečnosti práce. Tento typ údržby nejčastěji provádí samotný uživatel, který daný výrobní prostředek zná. Údržba se neplánuje a provádí se pouze základní úkony, jako např. mazání [3, 4].

### 1.2.2 Preventivní údržba

Preventivní údržba je odpovědí na další rozvoj průmyslu. Následkem masového nasazení strojů ve výrobě, vysoké poptávky po zboží a konkurence již nebylo možné tolerovat prostoje vzniklé zanedbanou péčí o stroje a následnými poruchami. Začaly vznikat systémy údržby jako samostatná pracovní oddělení, která v organizaci provádí údržbu ještě před dosažením kritického stavu. Zásadním rozdílem oproti starším metodám jsou pravidelné plánované kontroly stavu zařízení, které odhalují jejich zhoršující se stav. Díky tomu je možné provést preventivní úkony tak, aby nedocházelo k poruchám a neplánovaným odstávkám. Tyto preventivní zásahy je třeba pečlivě plánovat, protože způsobují odstávku daných zařízení. Časové období mezi jednotlivými kontrolami a preventivními zásahy stanovuje zpravidla konstruktér, který zná životnost jednotlivých komponent zařízení. Životnost však nikdy nelze vzhledem k množství okolností odhadnout naprosto přesně. Proto i při tomto druhu údržby dochází k poruchám, nebo dochází k preventivní výměně součástí, která má ve skutečnosti delší životnost. Preventivní systém údržby je proto vhodné používat u takových prvků, jejichž poruchou by došlo k závažnému poškození stroje a u strojů, u kterých není možné použít pokročilejší způsoby údržby. V období 70. let 20. stol. se začaly používat první



jednoduché počítače, které umožňovaly zavést v systémech údržby základní analytické metody. Použitím preventivní údržby se snižuje počet prostojů, četnost neplánovaných oprav strojů a také náklady na opravy [3, 4].

### 1.2.3 Prediktivní údržba

Tento moderní typ údržby se vyznačuje použitím pokročilé výpočetní techniky a senzorů. Sensory poskytují data, umožňující sledovat dlouhodobě stav zařízení. Díky těmto datům je možno sledovat jejich postupné opotřebovávání. Pokyn k odstávce stroje a provedení potřebných zásahů je vydán přesně ve chvíli, kdy je třeba zakročit. Proto je tato metoda efektivnější, než pravidelná preventivní údržba, založená na časovém plánu. Dlouhodobá měření lze zkoumat za pomoci analytických nástrojů, což následně umožňuje efektivněji plánovat další úkony údržby. Lze měřit širokou škálu znaků, mezi ty nejčastější patří:

- Vibrace – jsou jedním ze znaků identifikujících poškození stroje. Měření vibrací se používá především u rotačních strojů a součástí. Porovnáním naměřených dat s normovanými hodnotami je možno určit aktuální stav stroje a stanovit další úkony.
- Teplota – sleduje se především u určitého typu součástí, např. ložisek. Zvýšená teplota ukazuje na opotřebení součásti, což umožní daný prvek vyměnit ještě před jeho selháním.
- Rozbor oleje – zkoumání stavu olejové náplně patří mezi důležité prvky technické diagnostiky. Cizí příměsi (např. voda) mohou způsobit změnu mazacích vlastností oleje. Odhalení tohoto stavu a jeho následné odstranění zajistí správné fungování a dlouhou životnost. Zjištění přítomnosti kovových částic v oleji poukazuje na nadměrné opotřebování určité součásti v zařízení.
- Ultrazvuk – jedná se o vysoké frekvence vibrací, zapříčiněné suchým třením, značící opotřebení a poškození součástí. Lze je měřit speciálními senzory.

Tento druh údržby je vhodné používat především u drahých strojů, jejichž oprava by byla nákladná. Také u strojů s vysokými nároky na přesnost výroby a u důležitých strojů, u kterých nelze připustit případnou odstávku. Takové sledování vyžaduje vysoké počáteční náklady, které jsou vyváženy úsporami na prostojích a nízkou provozní cenou diagnostiky. U strojů s vyšší spolehlivostí lze provádět diagnostiku v pravidelných intervalech za pomoci externích měřicích zařízení [4, 5].

Tabulka 1 – Rozdělení základních druhů údržby. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

	<b>Reaktivní údržba</b>	<b>Preventivní údržba</b>	<b>Prediktivní údržba</b>
<b>Plánování</b>	Bez plánování	Základní organizace práce a plánování	Plánování v rámci strategie celé organizace
<b>Technologie</b>	Žádné technologie	Jednoduché počítače	Výpočetní centra Čidla Diagnostické přístroje Specializovaná oddělení
<b>Kvalifikace zam.</b>	Základní kvalifikace	Střední úroveň kvalifikace, základní znalost výpočetní techniky	Vysoká kvalifikace, používání specializovaných zařízení, nástrojů a statistických metod

#### 1.2.4 Další způsoby údržby

**Proaktivní údržba** představuje změnu přístupu k údržbě všeobecně. Vzhledem k vysokým nákladům na údržbu sofistikovaných zařízení je třeba tyto náklady snižovat a snažit se zůstat konkurenceschopný. Cílem je proto odhalit příčinu opotřebení a poškození, na rozdíl od pouhého řešení následků provozu zařízení. K tomu je možné použít různé vědecké metody a analytické přístupy, založené na zkoumání fyzikálních jevů a kontaminace prostředí ve strojních zařízeních, především maziv, kapalin a olejů [6].

**Automatická údržba** se začíná díky neustálému rozvoji technologií a automatizace rozšiřovat do stále více podniků. Stroje schopné automatické údržby vykonávají všechny činnosti údržby samy. Monitorují vlastní stav, vykonávají diagnostiku a vyhodnocují nasbíraná data. V případě potřeby provedou automaticky požadovaný zásah [6].

Každý z uvedených způsobů má zřejmá pozitiva i negativa. Při zavádění systému údržby je třeba brát ohled na jejich vlastnosti a správně je aplikovat na konkrétní zařízení. Tím vznikne kombinace jednotlivých způsobů údržby, odpovídající požadavkům na kvalitu výroby s ohledem na náklady, spojené s jejich zavedením.

### 1.3 Organizace údržby

Vzhledem k rozdílům mezi jednotlivými podniky je nemožné určit jeden univerzální způsob organizace údržby. Velikost, používané technologie, typy výrobků a cíle organizace jsou důležitá hlediska, která se nejčastěji u jednotlivých podniků liší. Kvalifikovaní pracovníci jsou významnou podmínkou pro dosažení kvalitní úrovně údržby. Neméně důležité je rozvíjet znalosti a schopnosti současných zaměstnanců, aby byl podnik schopen držet krok s rozvojem technologií. Dalšími znaky fungující organizace jsou přesně stanovené odpovědnosti a pravomoci pracovníků, efektivní komunikace a podrobná kontrola daných činností.

#### 1.3.1 Centralizovaná organizace údržby

Tento typ organizace údržby je specifický směřováním všech jejích zdrojů do jednoho místa ve firmě. Zde jsou všichni pracovníci údržby, vykonávající všechny úkoly spojené s údržbou, a také veškeré stroje k tomu potřebné. Materiály a náhradní díly jsou uskladněny na témže místě – v prostorách oddělení údržby.

Mezi pozitiva tohoto typu organizace patří vyšší využitelnost zdrojů a flexibilita, jednodušší kontrola práce a nižší náklady na specializované vybavení. Nižší je pak produktivita. To především z důvodu nutnosti přepravovat stroje a součásti do oddělení údržby. Dalším důvodem je často komplikovaná komunikace mezi oddělením údržby a výroby [3, 4].

### 1.3.2 Decentralizovaná organizace údržby

Tento typ organizace údržby je specifický začleněním pracovníků oddělení údržby přímo do ostatních oddělení, ve kterých vykonávají požadované úkony. Touto integrací se zrychlí proces údržby a to především u složitějších výrobních jednotek. Nevýhodou je nutnost nákupu většího počtu nástrojů a specializovaného vybavení vzhledem k roztroušenosti pracovníků ve firmě. Ze stejného důvodu nastávají u většího počtu zaměstnanců problémy s jejich řízením [3, 4].

### 1.3.3 Hybridní organizace údržby

Postupné zlepšování procesů se nevyhnulo ani oboru organizace údržby. Tak vznikla kombinace centralizované a decentralizované údržby. Cílem bylo maximalizovat jejich silné stránky a eliminovat nevýhody, plynoucí z jejich charakteru (obr. 1).

Centralizovaná část údržby ve firmě má v tomto případě za úkol vykonávat složitější nebo časově náročnější pracovní úkony, k jejichž realizaci je zapotřebí drahých a komplexních nástrojů, strojů a přípravků. Proto zde pracují vysoce kvalifikovaní zaměstnanci s potřebnými znalostmi a zkušenostmi. Menší týmy či jednotliví pracovníci fungují uvnitř ostatních oddělení. Tam řeší akutní problémy, případně vykonávají jednodušší, předem plánované úkoly [3, 4].

Organizace údržby	
<b>Centralizovaná</b>  + vyšší specializace, odbornost  - logisticky komplikovanější	<b>Decentralizovaná</b>  + vyšší integrace (= lepší komunikace, znalost zařízení a procesů)  - vyšší náklady (vybavení), složitější řízení
<b>Hybridní</b>  + efektivně řeší složité i jednoduché úkoly údržby  - komplexní	

Obrázek 1 – Typy organizace údržby [3, 4]

## 1.4 Přístupy k plánování údržby

Při dlouhodobém plánování se v různých typech organizací používají nejčastěji tři přístupy [2, 4, 20]:

- Spolehlivostní řízení údržby (Reliability-centered maintenance – RCM)
- Komplexní produktivní údržba (Total productive maintenance – TPM)
- Údržba založená na riziku (Risk-based maintenance – RBM)

### 1.4.1 RCM

*„Spolehlivostní řízení údržby je metoda používaná k určení konkrétních úkonů údržby, zajišťujících spolehlivost zařízení, za použití co nejmenšího množství zdrojů“ [4], s. 407.*

Tato metodika vznikla v 60. letech 20. století. Jejím smyslem je snížit počet preventivních úkonů údržby na nejnutnější minimum tak, aby byla zajištěna spolehlivost zařízení. Cílem RCM je udržovat stroje ve funkčním (spolehlivém) stavu, místo opravování zařízení do jejich perfektní podoby, což je velice nákladné.

Prvním krokem metody je analýza konkrétního zařízení. Je nutné jednoznačně určit jeho základní funkci, možnost jejího měření, určit typy poruch a jejich příčiny i následky. Hledají se možnosti preventivních úkonů, předcházející daným poruchám. Na základě této analýzy jsou v rámci metody RCM stanoveny požadavky na údržbu zařízení [2, 4].

Základní principy metody RCM jsou:

1. Zajištění funkčnosti zařízení: primárním cílem je zajištění spolehlivé funkce stroje. Je nutné se zaměřit na porozumění zařízení ve smyslu sestavy částí, plnící potřebné úkony, jejichž funkčnost s časem klesá.
2. Identifikace poruch: zkoumají se možné poruchy všech součástí a jejich následky.
3. Zaměření na funkční poruchy: prioritně se řeší (s ohledem na vynaložené zdroje) poruchy, ohrožující vykonávání požadované funkce zařízení.
4. Určení úkonů údržby: na základě předchozích kroků se určí efektivní úkony údržby, předcházející vzniku poruch.

#### 1.4.2 TPM

*„Komplexní produktivní údržba je metoda používaná k dosažení maximální efektivity organizací a jejich zařízení, s cílem zajištění optimálního životního cyklu výrobních strojů“ [9], s. 9.*

Během 60. let 20. století začaly japonské firmy zavádět úkony preventivní údržby. Nepoužívaly však pro jejich plánování inženýry, jejichž zaměstnávání by bylo pro firmy nákladné. Místo najímání drahé kvalifikované pracovní síly se rozhodly využít stávající zaměstnance. Úkony údržby prováděli přímo operátoři ve výrobě. Ti tak poznali obsluhované stroje, což jim následně umožnilo snadněji rozpoznat blížící se defekt, případně rychleji odhalit zhoršující se funkci stroje. Díky tomu se mohli inženýři oddělení údržby soustředit na významnější a složitější úkoly. Komunikace mezi operátory a inženýry údržby umožnila dlouhodobě vylepšovat chod strojů. Díky tomu bylo dosaženo vyšší produktivity a kvality výroby. Principy preventivní údržby byly převzaty od amerických firem. Operátoři prováděli úkony údržby a také navrhovali úpravy strojů, zvyšující jejich spolehlivost a snižující nároky na údržbu. Tyto tři prvky daly vzniknout novému konceptu údržby – TPM. Zapojení všech pracovníků pomohlo z tohoto konceptu udělat velmi vyhledávaný systém [4, 9, 11].

Hlavními principy metody TPM jsou:

- Autonomní údržba.
- Zlepšování procesů (*Kaizen*).
- Preventivní údržba.
- Udržování kvality.
- Trénink a vzdělávání.
- TPM v administrativě.
- Bezpečnost, ochrana zdraví a životního prostředí.

TPM si, jako komplexní metoda, klade několik cílů:

- snížení počtu poruch,
- snížení zmetkovitosti,
- zajištění bezpečnosti zaměstnanců a ochrany životního prostředí,
- snížení nákladů,

- plynulost výroby,
- využívání silných stránek organizace (konkurenční výhoda),
- snížení počtu odstávek.

## 5S – základní pilíř TPM

První krok metody TPM dává za úkol vytvořit uspořádané pracoviště. Problémy lze pak snadněji odhalit, především po provedení pěti stanovených úkonů:

1. Roztřídit
2. Uspořádat
3. Vyčistit
4. Standardizovat
5. Udržovat

**Roztřídit** – vytřídí se nepoužívané nástroje, pomůcky a příslušenství. Tím se získá čistší a přehlednější pracovní prostředí. Na rozhodování o vyřazení vybavení by se měla podílet veškerá obsluha pracoviště.

**Uspořádat** – každý nástroj a materiál musí mít jasně dané místo na pracovišti. Pokud je pracovník zvyklý brát a ukládat nástroje na stále stejné místo, zvýší se efektivita procesu.

**Vyčistit** – Ke zvýšení efektivity napomáhá také čisté pracoviště a nástroje. Čisté prostředí navíc napomáhá k odhalení poruch, např. úniku oleje.

**Standardizovat** – aby bylo možné efektivně provádět předešlé kroky opakovaně, je nutné tyto úkony standardizovat. Pokud budou pracovníci znát rozsah a četnost prováděných činností, je jednodušší tyto úkoly řídit a kontrolovat.

**Udržovat** – smyslem metody je plnit první čtyři kroky dlouhodobě. Vytvoření systému práce na pracovišti ve spolupráci s jeho obsluhou a pravidelná kontrola jednotlivých pracovišť jsou zásadní předpoklady pro fungování metody 5S.

## Zavedení TPM do praxe

Zavedení komplexní produktivní údržby s sebou nese několik důležitých kroků. Prvním krokem je seznámit vedení organizace s principy TPM. Následně se ve spolupráci s managementem vypracuje plán zavedení TPM. Po seznámení všech úrovní řízení

s daným plánem se začnou uvádět jednotlivé prvky do praxe (především 5S). Pokud je třeba, vytvoří se plán školení na seznámení s metodou TPM a jejími vlastnostmi. Pochopení předností a přínosů této metody všemi zaměstnanci je klíčové. Finálním cílem je implementovat TPM do firemní kultury tak, aby každý pracovník znal a používal její principy samostatně a automaticky [9].

#### 1.4.3 RBM

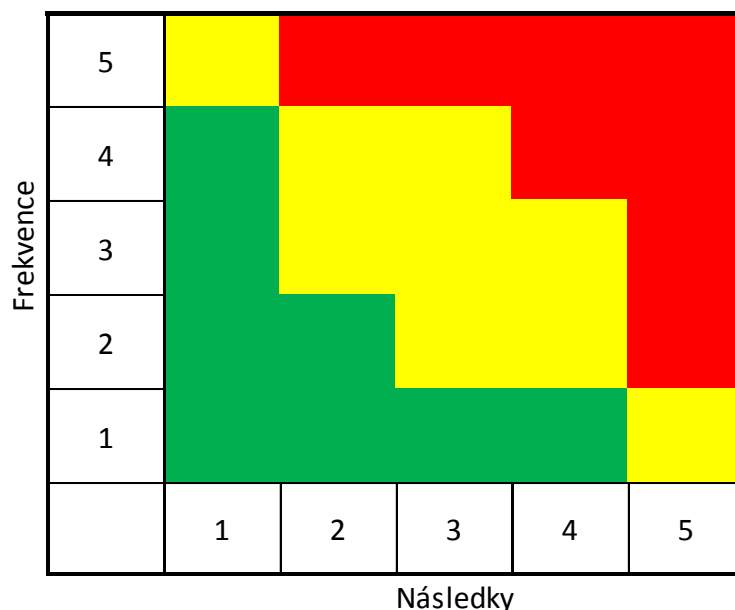
Kvalitní strategie managementu údržby by si neměla klást za cíle pouze zvýšení produktivity. Měla by také snížit míru nebezpečí a jeho následků pro lidi a okolní prostředí, vzniklou neočekávaným selháním strojů.

*„Údržba založená na riziku je metoda řízení údržby implementující hledisko rizika při plánování úkonů údržby, skrze nalezení a vyhodnocení daných rizik v údržbě“* [4], s. 414.

Jak vyplývá z definice, prvním krokem této metody je stanovení konkrétních rizik. K jejich identifikaci se vytvoří seznam možných poruch a jejich příčin, což umožní nalézt cesty k jejich snížení nebo kompletnímu odstranění. Dále se ke stanoveným poruchám vytvoří hodnocení jejich závažnosti. Cílem je zaměřit se především na vybavení a jeho části, které jsou z pohledu rizika nejkritičtější. Celkové stanovené riziko je pak dáno kombinací tří hlavních faktorů: ztráta produktivity, ztráta finanční a ztráty na lidském zdraví. Následně se vypracovává pravděpodobnostní analýza poruch za použití metody analýzy stromu poruchových stavů (FTA). Společně s použitím údajů o spolehlivosti z výroby umožní zjistit odhad četnosti výskytu poruchy či nehody.

Další metodou je využití matice rizik (obr. 2). Jednotlivá rizika se hodnotí dle frekvence výskytu a závažnosti jejich následků. Hodnotí se na stupnici od 1 do 5. Hodnocení 1 znamená nízkou frekvenci a malé riziko. Naopak hodnocení 5 znamená vysoké riziko a vážné následky. Dle hodnocení se rizika vyobrazí pomocí matice rizik.





Obrázek 2 – Matice rizik [23]

Výsledky vyhodnocení závažnosti a pravděpodobnostní analýzy slouží ke stanovení odhadu míry rizika, vzniklého danou poruchou. Tato odhadnutá míra rizika se porovná s hodnotou rizika, které je organizace schopna akceptovat. Pokud je míra rizika vyšší, než ta akceptovatelná, je nutné se na daný prvek zaměřit a najít možnosti, jak riziko snížit skrze úkony údržby. Může se změnit způsob údržby, nebo četnost provádění údržby na daném zařízení [4, 7, 23, 24].

#### 1.4.4 Porovnání přístupů k plánování údržby

Přístupy k plánování údržby, popsané v této kapitole, se liší především svou komplexností a časovou náročností. Metoda RBM je jednoduchá a časově nejméně náročná. Její použití je vhodné především k identifikaci procesů a zařízení, kritických pro chod organizace. V rámci metody RBM se neřeší plánování úkonů údržby. Metoda RCM slouží k naplánování (nebo optimalizaci) preventivních úkonů údržby v organizaci. Vytvoří se plány a rozvrhy údržby, ale údržba se neřeší komplexně. Metoda TPM bere v potaz všechny aspekty systémů údržby – plánování, zlepšování, zapojení operátorů, vzdělávání pracovníků a dlouhodobé udržování kvality. Tato metoda je nejkomplexnější, časově nejnáročnější a její zavedení vyžaduje vysokou úroveň motivace v celé organizaci.

## 1.5 Plánování údržby

Plánování údržby zahrnuje rozhodování o kapacitním plánování údržby, lidských zdrojích, používaném vybavení a náhradních dílech. Plánování kapacit údržby se skládá ze dvou částí: plánování preventivních úkonů a úkonů, řešících akutní poruchy (reaktivní údržba). U strojních zařízení se získají informace o potřebné údržbě od výrobce či dodavatele. Četnost neočekávaných poruch a následných oprav je dána stavem a stářím daného stroje.

Vzhledem ke kolísajícím nárokům na údržbu řeší plánování lidských zdrojů především potřebný počet kvalifikovaných pracovníků a jejich přiměřené vytížení. Stávající zaměstnanci lze doplnit najmutím externích pracovníků. Cílem je efektivně pokrýt výkyvy zatížení pracovníků. K tomu se používá několik různých přístupů a metod [3, 4]:

- Kvalitativní metody – používají se pro odhad pracnosti údržby u nových zařízení, u kterých není relevantní množství informací z provozu. Proto nároky na údržbu stanovuje skupina odborníků s potřebnými znalostmi a zkušenostmi.
- Kvantitativní metody – k určení pracnosti údržby využívají soubor dat z provozu a statistické funkce.
- Deterministický přístup – ke stanovení kapacit se používají matematické funkce, obsahující proměnné jako hodinové náklady na práci, počet pracovníků apod.
- Stochastický přístup – zřídka používaný pro účely údržby, využívá principy teorie pravděpodobnosti.

Smyslem plánování je snížit náklady na provoz údržby a zajistit plynulý průběh všech procesů, souvisejících s údržbou. Výstupem je plán údržby na období jednoho měsíce až jednoho roku [3, 4].

## 1.6 Rozvrhování údržby

Samotné plánování údržbářských prací je přípravou pro jejich bezproblémový průběh v předem určený čas. Část managementu, vyhrazená pro tuto činnost, vytváří podrobnou analýzu každého úkonu. Díky tomu lze přesně určit, jaký úkon či sled úkonů je zapotřebí vykonat a jakým způsobem se budou provádět. Určí se také všechny potřebné zdroje –

vybavení a nástroje, materiál a počet pracovníků, včetně doby jejich vytížení. Vzhledem ke komplexnosti činnosti plánování je nutné, aby daný pracovník či tým znali udržovaná zařízení a dokázali efektivně komunikovat s ostatními členy organizace.

Proces rozvrhování údržbářských prací přerozděluje veškeré zdroje na potřebná pracoviště v předem stanovený čas. Ve spolupráci s ostatními odděleními se určí nejdůležitější činnosti, které se rozvrhují jako první. Ostatní úkony se seřadí dle jejich priority v několika úrovních. Ty jsou postupně rozvrhovány podle jejichž důležitosti. Rozvrhy údržby jsou podrobně rozpracovány na jednotlivé týdny a konkrétní dny. Rozvrhy je důležité udržovat aktuální vzhledem k jakýmkoliv změnám v organizaci. Při samotném rozvrhování jednotlivých úkonů lze vybírat z široké škály metod. Výběr konkrétní metody je závislý na velikosti a typu organizace, druhu vykonávaných prací a na omezujících kritériích. Mezi nejpoužívanější metody patří [3, 4]:

- Metoda kritické cesty – grafická metoda, znázorňující jednotlivé úkony a jejich návaznost, vhodná pro procesy zahrnující více kroků.
- Matematické programování – vhodné pro komplexní procesy, kdy vzhledem k jejich složitosti vyplývají různá omezení.

## 1.7 Trendy a budoucnost v údržbě

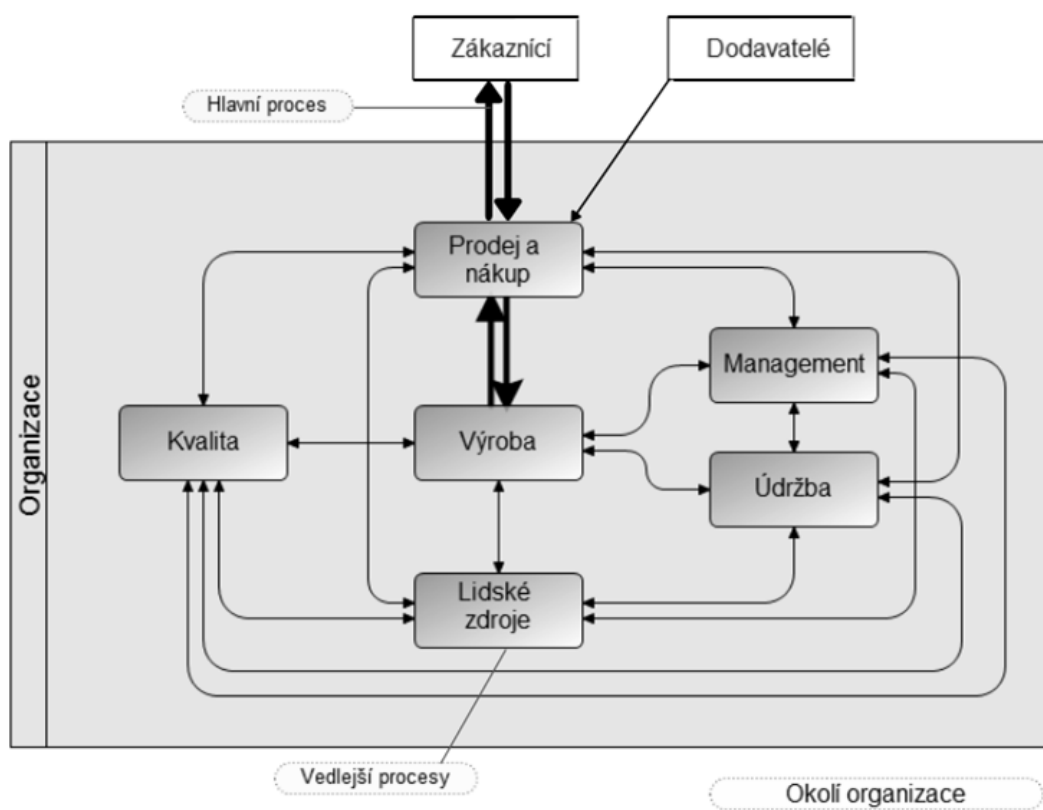
Do budoucna se budou systémy údržby ubírat směrem jejich další (důslednější) implementace do strategií jednotlivých organizací, snižování nákladů, zvyšování kvality, produktivity, bezpečnosti a také co nejnižšího zatěžování životního prostředí. Vývojem prochází také přístupy k řízení organizací. Další oblastí, zaznamenávající významný rozvoj jsou informační technologie, výpočetní technika a materiály.

### Procesní řízení

Procesní řízení je moderní koncept managementu podniku, o kterém se hovoří od 90. let 20. století [7]. Hlavním rysem je zaměření na jednotlivé procesy podniku. Ty se sledují jako celky, skládající se z dílčích kroků. Proces i jeho části jsou jasně definovány, stejně jako všechny jejich vstupy a výstupy. Díky tomu lze sledovat znaky (ukazatele) každého procesu a analyzovat je. Sleduje se také výskyt poruchových veličin, negativně ovlivňujících proces. Jasně definovaná je také zodpovědnost za jednotlivé procesy

v organizaci. U každého procesu je určena osoba za něj zodpovědná – vlastník procesu. Důležitým prvkem pro fungování komplexních procesů je především týmovost členů organizace. Cílem procesního řízení je splnění požadavků zákazníka externího i interního, s maximální přidanou hodnotou. Další významnou vlastností procesního přístupu je zaměření na hledání a řešení příčin neshod v podniku - reengineering [7, 12, 21, 22].

Pokud se organizace rozhodne přejít na systém řízení dle procesního přístupu, je nutné se vyvarovat nahodilému postupu a provádět již samotný proces zavádění systematicky. Je zapotřebí určit skupinu lidí pro tento úkol a uvolnit v rámci organizace potřebné zdroje pro jejich práci. Určí se cíle a stanoví sledované znaky důležité pro organizaci. Musí se analyzovat okolí organizace a jeho stav vůči organizaci, a také stav organizace samotné. Tyto podklady slouží jako základ pro nový systém řízení. Dalším krokem je určení definice procesů, charakteristiky procesů a vytvoření procesní mapy (obr. 3). Poté se určí hlavní procesy a vedlejší procesy. U nich se sledují hodnoty znaků, v návaznosti na jejichž vyhodnocení se provádí potřebné změny a úpravy systému [7].



Obrázek 3 – Příklad mapy procesů [21]. Zpracováno pomocí programu ActiveModeler Advantage

## Systém řízení dle ISO 9001

Norma ISO 9001 je směrnice vydávaná Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO - International Organization for Standardization). Zabývá hodnocením systémů řízení kvality (QMS - Quality Management System). Její první verze byla vydána v roce 1987 a nejnovější aktualizace ISO 9001:2015 nabyla platnosti v září 2018. Zavedení systému řízení kvality v organizaci je především strategickým rozhodnutím jejího vedení. Toto rozhodnutí může pomoci zlepšit výkonnost firmy a vytvořit ideální podmínky pro její dlouhodobý rozvoj [7, 13, 14].

## Rozvoj technologií

Rozvoj technologií je viditelný v běžném životě na každém kroku. Tento vývoj má vliv i na průmysl a údržbu. Zdroje [18, 19, 29, 30] uvádí řadu nových technologií, které budou mít zásadní vliv na fungování údržby:

- Ambientní inteligence – uživatelská rozhraní jednotlivých zařízení dokážou rozpoznat rozdílné uživatele. Tomu je přizpůsoben druh a rozsah zobrazovaných informací.
- Augmentovaná realita – fyzické objekty jsou doplněny o informace z digitálního prostředí, které se zobrazují např. pomocí speciálních brýlí.
- Virtuální realita – kompletně digitální, počítačem vytvořené interaktivní prostředí.
- Internet věcí – vzájemná komunikace inteligentních zařízení.
- Strojové učení – aplikace pokročilých algoritmů pro řešení konkrétních úkonů.
- AI umělá inteligence – algoritmy, schopné řešit jakékoliv problémy a samy se učit v průběhu jejich řešení.
- Rozšíření 3D tisku – rychlejší prototypování a flexibilnější výroba v další fázi masového rozšíření.
- Autonomní doprava – vozy schopné se samy řídit bez zásahu uživatele.
- Automatické opravy a údržba – stroje schopné provádět opravy a údržbu samostatně a automaticky dle vyhodnocení vlastního stavu.

- Průmysl 4.0 – další vývojový stupeň v oblasti průmyslu. Kombinuje předešlé body, díky čemuž se vytvoří plně digitalizované a automatizované výrobní systémy.
- Kvantové počítače – počítače schopné řešit velmi složité problémy s velkým množstvím vstupních informací a proměnných.

## Materiály

Rozvoj v oblasti materiálů se týká i oblasti údržby. Na příklad se jedná o vývoj nových maziv. Ta nachází uplatnění v různých sférách. Zdroje uvádí nová maziva pro motory osobních automobilů, zajišťující vyšší efektivitu a snižující opotřebení [25]. Dále také nová maziva pro těžký průmysl s delšími intervaly aplikace, která tak snižují náklady na údržbu [26]. Nová maziva také snižují energetickou náročnost hydraulických strojů, až o 11% [27]. Pro málo zatěžovaná mechanická zařízení se vyvíjí maziva, využívající nanomateriály. Ta umožní několikanásobně prodloužit servisní intervaly, případně jejich údržbu úplně eliminovat [28].

## 2. Údržba v organizacích

### 2.1 Lisovna plastů Mnichovo Hradiště

Lisovna plastů je malá rodinná firma nacházející se u středočeského města Mnichovo Hradiště. Tato společnost se specializuje na výrobu plastových výlisků. V současné době ve firmě působí 4 lidé, včetně majitele. Majitel firmu provozuje v rámci svojí živnosti. Výroba probíhá ve dvousměnném provozu. Charakter výroby se liší dle požadavků zákazníka a vyrábí se tak kusově, malé série i velké série výlisků (série 300 až 10 000 kusů). Mezi největší zákazníky patří firmy Profsvar, 3Dsimo, Gost Electronic a Rekova. Mezi hlavní dodavatele plastových materiálů patří Plastplan a Vacula s.r.o. Kovové materiály se odebírají v menším množství (na lisovací formy) dle aktuální nabídky různých dodavatelů.

Ve střednědobém horizontu plánuje firma přesun do větších prostor a další rozšíření výrobních kapacit. Proto ve shodě s majitelem vznikl plán na analýzu stavu řízení organizace a její údržby. Navržená vylepšení mají organizaci pomoci zůstat konkurenceschopná, plnit stále zvyšující se nároky zákazníků a případně i získat zákazníky nové.

Pro samotnou výrobu se používají 3 vstřikolisy: Arburg 221, Arburg 320, TopMachines TM220 (obr. 4).



Obrázek 4 – TopMachines TM220. Zdroj: [www.topmachines.cz](http://www.topmachines.cz)

Pro výrobu forem do lisů je ve firmě CNC frézka Müller FS3MG.

Ze sledování chodu organizace vyplývá, že údržba na firemních zařízeních probíhá až po poruše. Pouze úkony dlouhodobého charakteru (např. výměna oleje) se provádí pravidelně, ale až po termínu doporučeném výrobcem. Stroje byly donedávna pouze v jednosměnném provozu. Z důvodu nižšího vytížení nebyly dané termíny dodržovány. Momentálně, vzhledem ke zvýšené poptávce po výrobcích firmy, přechází na dvousměnný provoz, což dále zvýší nároky na údržbu jednotlivých zařízení. Firma nemá žádný formální plán údržby nebo rozvrh údržby. Nastalé poruchy a jejich řešení se nezaznamenávají. Údržbu po poruše si provádí sami zaměstnanci. Nutnost zásahu externí firmou nastává v průměru čtyřikrát do roka.

### 2.1.1. Analýza současného stavu organizace

Vzhledem ke sledování stavu organizace a dění ve výrobě bylo zjištěno několik neshod a oblastí, které by si v rámci optimalizace chodu firmy zasloužily zvýšenou pozornost. Management chodu organizace lze v současné době charakterizovat jako řízení převážně funkční, se všemi jeho vlastnostmi. Poruchy zařízení se objevují nepravidelně a z větší části je řeší interní pracovníci. Nutnost zásahu externí údržbářské či opravářské firmy se vyskytne v průměru čtyřikrát ročně. Údržba se provádí převážně až po poruše. Poruchy ani způsob jejich řešení se nikam nezaznamenává. Doporučené intervaly, udávané výrobcem, se z důvodu nižšího vytížení strojů nedodržují. Není stanoven plán ani rozvrh údržby, opět s odůvodněním nižšího vytížení strojů. To se ale s plánovaným rozšiřováním strojového parku a navýšením objemu výroby změní. Nástroje a pomůcky pro stroje a zařízení jsou umístěny na pracovištích neorganizovaně, jejich správné umístění není nijak označeno ani popsáno. Stejně tak zásoby materiálu jsou skladovány bez jakéhokoliv označení.

Jednou z vlastností vstřikovacích lisů je nutnost pečlivě hlídat vstřikovací parametry stroje v průběhu výroby. To zajistí rovnoměrný vstřikovací cyklus, jehož ustálení je v případě některých výrobků problematické. Následkem jsou prostoje ve výrobě a vyšší počet nepoužitelných výrobků. Další vlastností této technologie je vyšší objem odpadového materiálu. Vtoková a výtoková soustava se odděluje ručně a tvoří podstatnou část odpadu, vznikajícího v organizaci. Konstruování nových výrobků je náročnější, než u jiných technologií. Je zapotřebí vytvořit model výrobku, jeho vtokovou



a výtokovou soustavu. Tento celek se musí zkonstruovat tak, aby byl použitelný pro tuto technologii a zároveň splňoval všechny požadavky zákazníka. Dále se konstruuje a vyrábí kovová lisovací forma z hliníku nebo oceli.

Fluktuace zaměstnanců a nedostatek kvalifikované pracovní síly je obecným problémem a zasahuje i tuto firmu. Vzhledem k vysoké konkurenci v oboru, způsobené především firmami, působícími v oblasti automotive, je komplikované najít nové zaměstnance a udržet ty stávající.

Během posledního roku se začaly objevovat dotazy zákazníků na certifikace systému řízení a dodržování zásad BOZP a ochrany životního prostředí. To vyžadují především zákazníci vlastnění západními koncerny nebo ti, kteří do nich dodávají. Organizace žádné certifikace nemá, ani systémy řízení či jejich části. Jejich formální splnění bylo v organizaci diskutováno, ale nedošlo zatím k jednoznačnému rozhodnutí.

Pro znázornění silných a slabých stránek společnosti, příležitostí a hrozeb byla vytvořena SWOT analýza (obr. 5).

S   W	
Know - How procesu vstřikování plastů.	Řízení organizace.
Stabilní zákaznická základna.	Poruchy.
Dostatečný finanční kapitál.	Pouze lokální zákazníci.
Moderní stroje.	Malé výrobní prostory.
Flexibilita výroby.	Stav pracovišť.
Velký počet zakázek.	Komplikovaná expedice
O   T	
Rozšíření sortimentu - vstřikování, prototypování.	Růst cen - práce, energie, materiálu.
Noví zákazníci.	Změny v legislativě.
Rozšíření kapacit.	Konkurenční organizace.
Zlepšení řízení.	Ekonomický cyklus - krize.
Zlepšení produktivity.	Napadení Informačních systémů.
Zavedení používání povrchových úprav.	
Automatizace.	

Obrázek 5 – SWOT analýza. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

V rámci vypracování DP byl také vytvořen seznam neshod v organizaci:

1. Neefektivní řízení organizace a údržby
2. Údržba po poruše
3. Poruchy strojů a zařízení vlivem zanedbané údržby
4. Neplnění norem, sledujících QMS v oblasti údržby
5. Nerovnoměrný cyklus u vstřikovacích strojů
6. Prostoje ve výrobě
7. Vadné kusy na konci výrobního procesu
8. Ztráty přebytečného materiálu – vtoky a výtoky formy
9. Pozdní dodávky materiálu od dodavatelů
10. Žádné záznamy o poruchách a jejich řešeních
11. Neefektivní manipulace na pracovišti
12. Nedostatečná organizace zásob materiálu
13. Nepořádek na pracovištích
14. Reklamace od zákazníků
15. Změny v požadavcích u dlouhodobých zákazníků
16. Stížnosti zákazníků na předem diskutované problémy
17. Neochota zákazníků investovat do lepších forem
18. Komplikovaná expedice.
19. Pozdní platby faktur od zákazníků
20. Nejasná vize organizace a dlouhodobé cíle

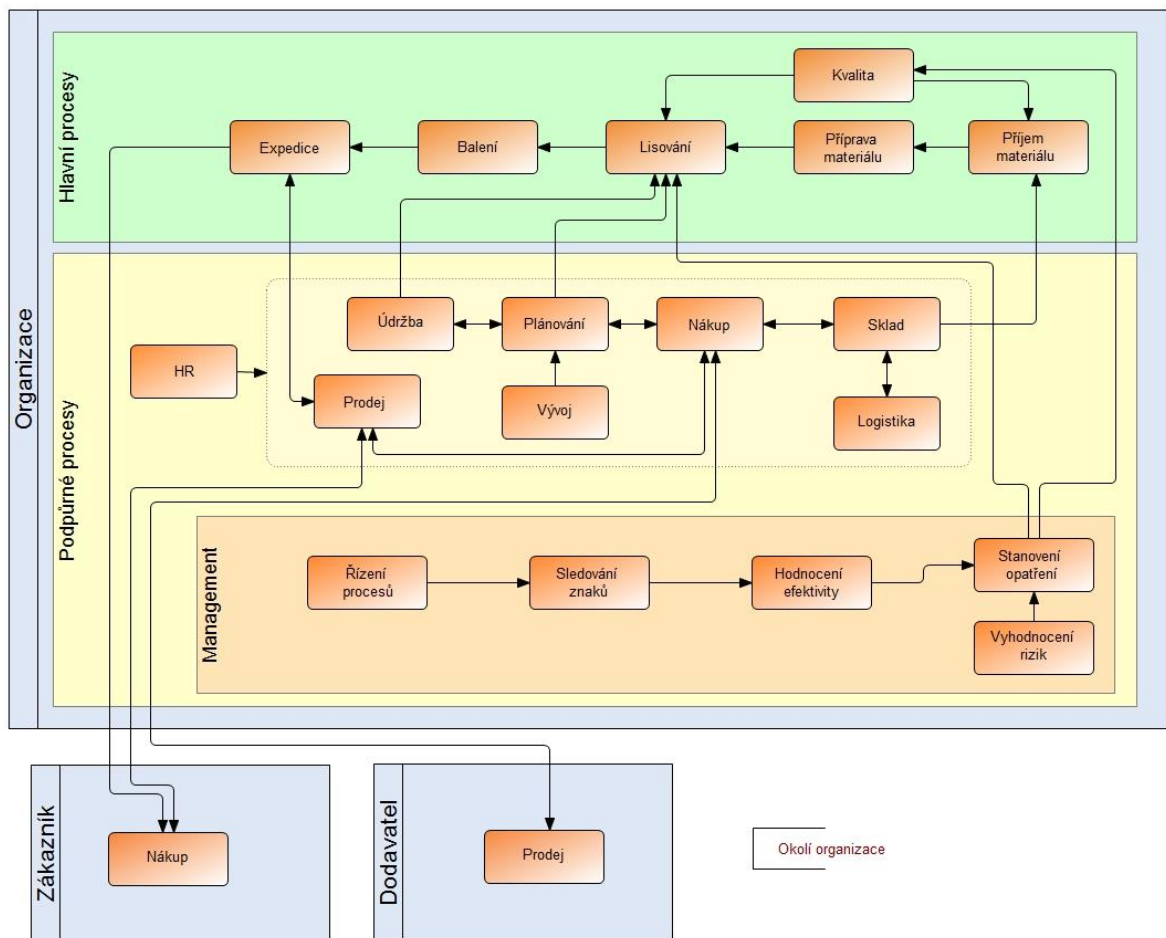
### 2.1.2 Návrhy řešení neshod

#### Neefektivní řízení organizace (1)

Organizace je momentálně řízena dle principů funkčního přístupu. Vzhledem k analýze jejího stavu se doporučuje přejít na procesní přístup řízení. Pro tuto změnu se doporučuje systematický postup v následujících krocích:

1. Určení týmu pracovníků.
2. Stanovení cílů a znaků.
3. Určení rozpočtu a časového plánu.
4. Definice a vyhodnocení rizik.

5. Analýza stavu organizace.
6. Definice a určení charakteru procesů.
7. Mapa procesů (obr. 6) – vytvořena pro organizaci v rámci DP.
8. Návrh nové organizační struktury.
9. Zavedení procesů.
10. Analýza systému.



Obrázek 6 – Procesní mapa organizace. Zdroj: vlastní zpracování, ActiveModeler Advantage.

### Údržba po poruše (2)

V rámci vypracování diplomové práce byl vytvořen plány údržby (dlouhodobý) ke vstříkolisům (tab. 2, tab. 3),

Pro stroje Arburg 220 a Arburg 320 udává výrobce tato doporučení:

- Kontrola filtru řídicí jednotky – 200h.
- Aplikace antikorozního prostředku na vodící tyče – 200h.

- Kontrola akumulátoru – 200h.
- Doplnění olejové zásoby mazání vodících tyčí – 500h.
- Vyčištění a aplikace oleje na vodící tyče – 500h.
- Výměna filtrační vložky – 1000h.
- Vyčištění filtrů na regulačním ventilu vstřikování – 1000h.
- Kontrola a mazání ložiska vedení šnekovacího motoru – 2000h.
- Výměna vzduchového filtru víka olejové nádrže – 5000h.
- Výměna hydraulického oleje, vyčištění olejové nádrže, výměna filtru v čističi oleje, vyčištění filtru oleje – ročně.

Vytvořené materiály mají za úkol vyřešit aktuální nedostatky, týkající se údržby v organizaci. Po jejich řešení se doporučuje zavést systém procesního řízení údržby.

Tabulka 2 – Plán údržby [3, 11]

Typ stroje		Stroj					
Vstřikovací lis		Arburg 220					
Úkon údržby		Interval					
		1 týden	2 týdny	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	ročně
1	Kontrola vstřikovacích forem	X					
2	Kontrola filtru řídicí jednotky		X				
3	Aplikace antikorozního prostředku na vodící tyče		X				
4	Kontrola akumulátoru		X				
5	Doplnění olejové zásoby mazání vodících tyčí			X			
6	Vyčištění a aplikace oleje na vodící tyče			X			
7	Výměna filtrační vložky				X		
8	Vyčištění filtrů na regulačním ventilu vstřikování				X		
9	Servis ložiska vedení šnekovacího motoru					X	
10	Výměna vzduchového filtru víka olejové nádrže						X
11	Vyčištění olejové nádrže						X
12	Výměna hydraulického oleje						X
13	Výměna filtru v čističi						X
14	Vyčištění filtru oleje						X

Zpracoval:

Datum:

Schválil:

Tabulka 3 – Plán údržby [3]

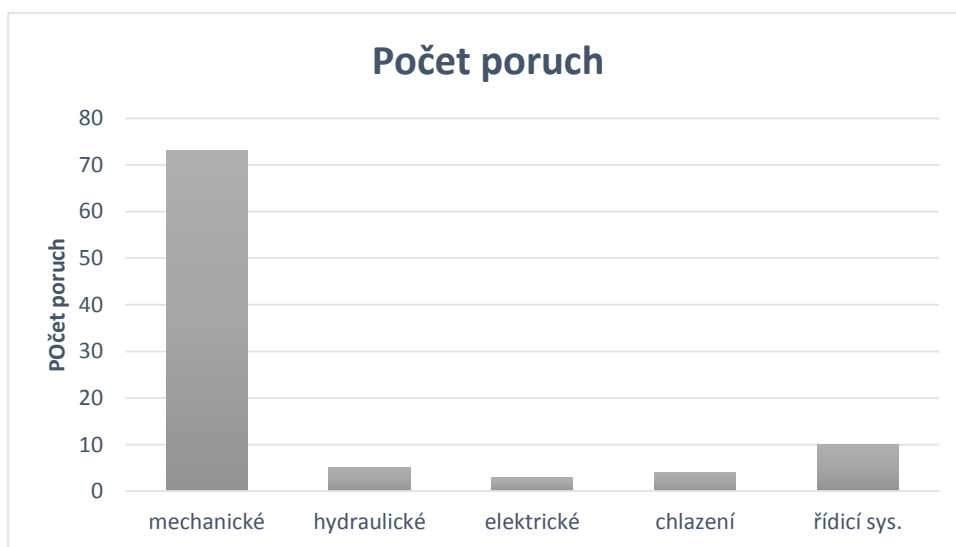
Vstřikovací lis Arburg 320									
Č. úkonu	Datum	Splněno A/N	Provedl	Podpis	Č. úkonu	Datum	Splněno A/N	Provedl	Podpis
1	7.1.2019				1, 2, 3, 4	1.7.2019			
1, 2, 3, 4	14.1.2019				1	8.7.2019			
1	21.1.2019				1, 2, 3, 4, 5, 6	15.7.2019			
1, 2, 3, 4, 5, 6	28.1.2019				1	22.7.2019			
1	4.2.2019				1, 2, 3, 4	29.7.2019			
1, 2, 3, 4	11.2.2019				1	5.8.2019			
1	18.2.2019				1, 2, 3, 4, 5, 6	12.8.2019			
1, 2, 3, 4, 5, 6	25.2.2019				1	19.8.2019			
1	4.3.2019				1, 2, 3, 4	26.8.2019			
1, 2, 3, 4	11.3.2019				1	2.9.2019			
1	18.3.2019				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	9.9.2019			
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	25.3.2019				1	16.9.2019			
1	1.4.2019				1, 2, 3, 4	23.9.2019			
1, 2, 3, 4	8.4.2019				1	30.9.2019			
1	15.4.2019				1, 2, 3, 4, 5, 6	7.10.2019			
1, 2, 3, 4, 5, 6	22.4.2019				1	14.10.2019			
1	29.4.2019				1, 2, 3, 4	21.10.2019			
1, 2, 3, 4	6.5.2019				1	28.10.2019			
1	13.5.2019				1, 2, 3, 4, 5, 6	4.11.2019			
1, 2, 3, 4, 5, 6	20.5.2019				1	11.11.2019			
1	27.5.2019				1, 2, 3, 4	18.11.2019			
1, 2, 3, 4	3.6.2019				1	25.11.2019			
1	10.6.2019				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	2.12.2019			
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	17.6.2019				1	9.12.2019			
1	24.6.2019				1, 2, 3, 4	16.12.2019			

Poruchy strojů a prostoje vlivem zanedbané údržby (3, 6)

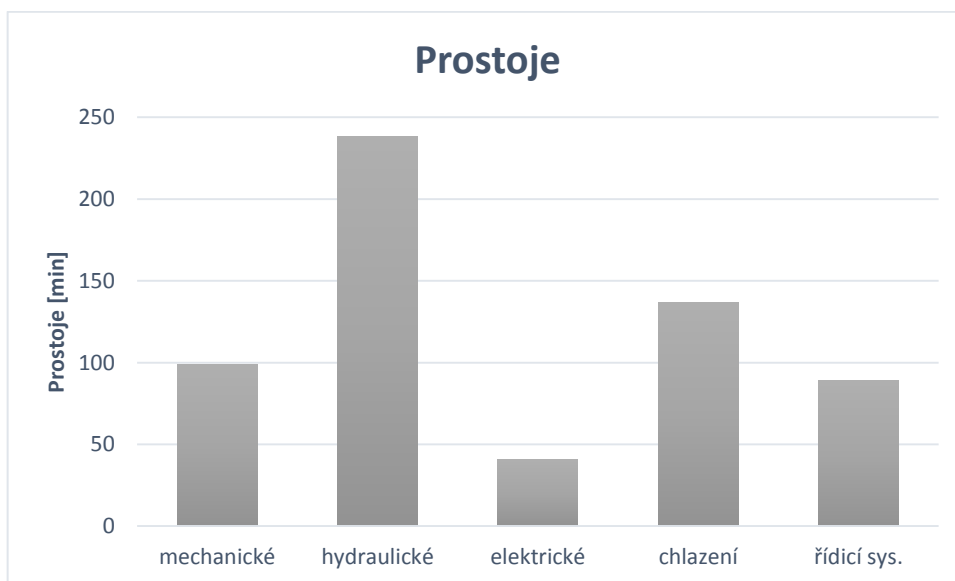
Vzhledem ke zjištěným neshodám proběhlo v organizaci sledování a zaznamenávání neshod ve výrobě (tab. 4, graf 1, graf 2).

Tabulka 4 – Poruchy ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Druh poruchy	mechanické	hydraulické	elektrické	chlazení	řídící sys.
Leden					
počet	73	5	3	4	10
prostoje [min]	99	238	41	137	89



Graf 1 – Poruchy ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

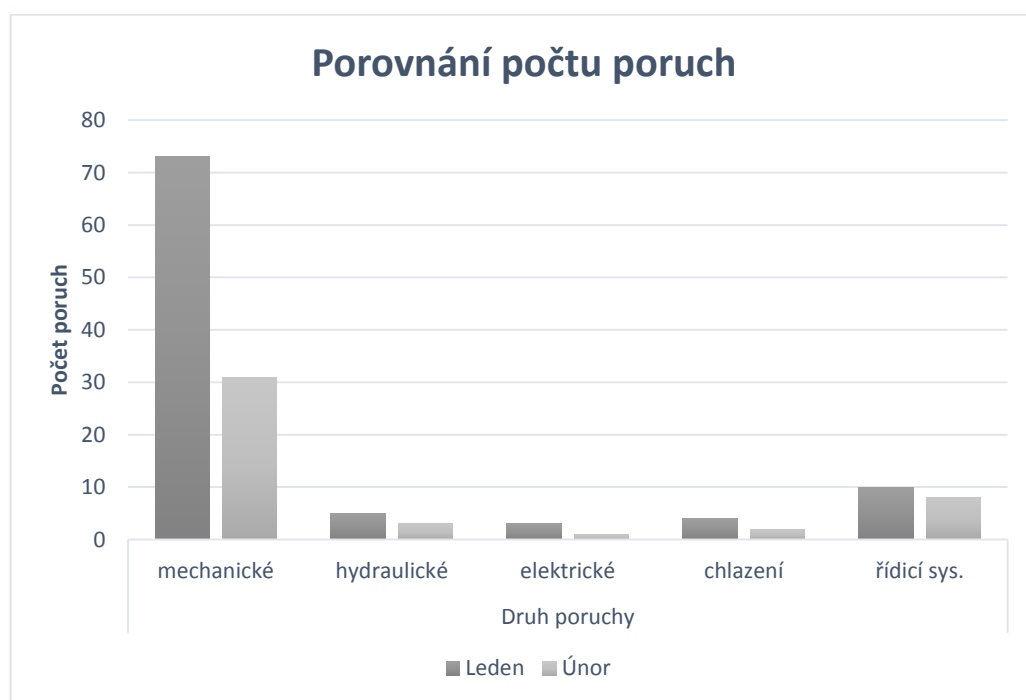


Graf 2 – Prostoje ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

V rámci vyhodnocení sledovaných neshod byla navržena údržba strojů v co nejširším možném rozsahu. Vedení organizace tento krok schválilo a byly provedeny všechny úkony v rámci plánu údržby (tab. 2). Navržené změny v procesech údržby měly za následek změny v počtu neshod ve výrobě (tab. 5, graf 3, graf 4).

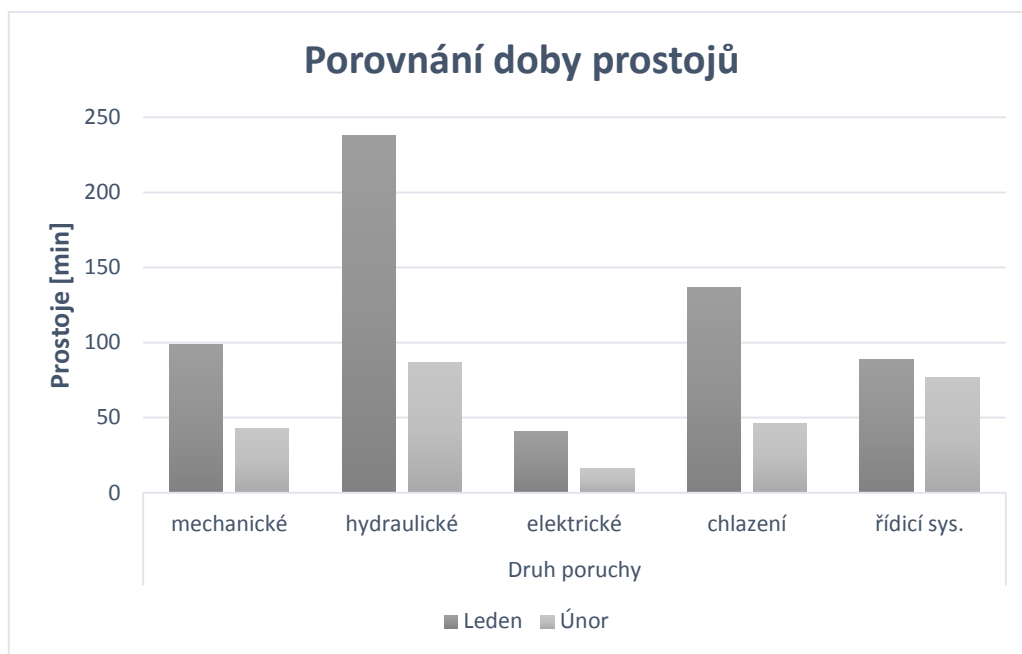
Tabulka 5 – Porovnání poruch ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Druh poruchy		mechanické	hydraulické	elektrické	chlazení	řídící sys.
Leden	počet	73	5	3	4	10
	prostoje [min]	99	238	41	137	89
Únor	počet	31	3	1	2	8
	prostoje [min]	43	87	16	46	77



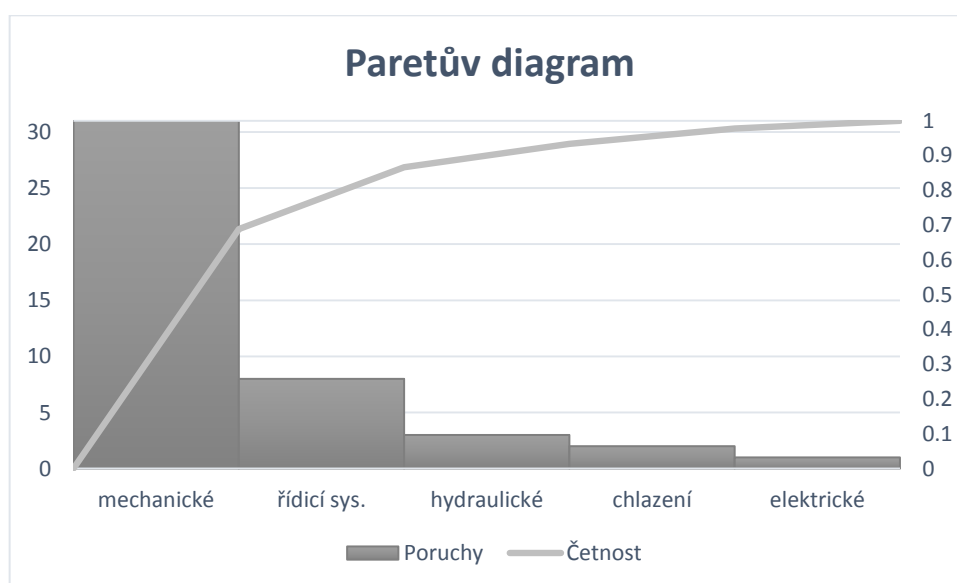
Graf 3 – Porovnání poruch ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.





Graf 4 – Porovnání doby prostojů ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Pro určení významných poruch v rámci sledování výroby byl použit Paretův diagram (graf 5).



Graf 5 – Paretův diagram - poruchy. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Jako důležitá menšina byly určeny mechanické poruchy a poruchy řídicího systému. Jako opatření se doporučuje:

- Dle doporučení servisního technika zavést pravidelnou aplikaci silikonového maziva v intervalu 30 min (nejčastější příčinou mechanických poruch během sledovaného období bylo zaseknutí výlisků ve formě).
- Provést výměnu částí (především pružin) systému vyhazovače výlisků z formy.
- Provést diagnostiku řídicího systému stroje.
- Provádět pravidelnou kontrolu aktualizací řídicího systému na stránkách výrobce.

#### Neplnění norem sledujících QMS v oblasti údržby (4)

Vzhledem k rozsahu norem byla doporučena jejich analýza v souvislosti se stavem údržby v organizaci. Pro zavedení potřebných opatření se navrhuje stanovit dle potřebné kvalifikace a zkušeností osobu zodpovědnou za tento proces.

#### Nerovnoměrný cyklus u vstřikovacích strojů (5)

Vstřikovací jednotky lisů pracují v ideálním případě za konstantní teploty. Výkyvy teplot způsobené samotným výrobním cyklem způsobují tvarové vady výrobků. Doporučuje se zakoupit ke vstřikolísům temperační jednotky, které udržují požadovanou teplotu zařízení. Cena jedné temperační jednotky pro používaný typ strojů se pohybuje v rozmezí 30 000Kč až 40 000Kč. Pro takovou investici má společnost dostatečný kapitál v krátkodobém horizontu.

#### Vadné kusy na konci výrobního procesu (7)

Tvarové vady výlisků jsou způsobeny nestálou teplotou vstřikovací jednotky (190°C - 220°C). Stejně jako v předchozím bodě se doporučuje zakoupit temperační jednotky.

#### Ztráty přebytečného materiálu – vtoky a výtoky formy (8)

Pro detailnější znázornění výroby byl vytvořen diagram procesu lisování (obr. 7).



Obrázek 7 – Diagram lisování plastů. Zdroj: vlastní zpracování.

V rámci analýzy procesu a měření výrobních časů v organizaci bylo navrženo použití automatického odstraňovače vtokové soustavy (tab. 6). Tím dojde k odstranění posledního procesu. Momentálně tento úkon provádí zaměstnanci manuálně u každého vyrobeného kusu. Výrobní časy při použití stroje jsou v tomto případě srovnatelné.

Tabulka 6 – Návrh optimalizace odstranění vtoků. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel

Průměrná doba odstraňování vtoků denně[min]	42
Průměrná doba odstraňování vtoků ročně[min]	10080
Průměrná doba odstraňování vtoků ročně při plánovaném dvousměnném provozu[min]	20160
Roční úspora (plat 200Kč/h)	<b>67 200 Kč</b>

Pozdní dodávky materiálu od dodavatelů (9)

Doporučuje se provést průzkum trhu v oblasti dodavatelů materiálu pro vstřikování plastů a kovových polotovarů pro výrobu vstřikovacích forem, se zaměřením na co nejrychlejší dostupnost skladových zásob. Doporučuje se kontaktovat obchodní zástupce dodavatelů, vyžádat si konkurenční nabídky a dle dodaných podkladů vyhodnotit možnost změny dodavatelů.

Žádné záznamy o poruchách a jejich řešeních (10)

Doporučuje se používat pro zaznamenání neshod vytvořený formulář (tab. 7).

Tabulka 7 – Formulář pro zaznamenání poruchy [3, 11]

<b><u>Formulář pro zaznamenání poruchy</u></b>			
<b><u>Datum a čas:</u></b>	<input type="text"/>	<b><u>Stroj:</u></b>	<input type="text"/>
<b><u>Popis poruchy:</u></b>	<input type="text"/>		
<b><u>Popis řešení poruchy:</u></b>	<input type="text"/>		
<b><u>Použité ND:</u></b>	<input type="text"/>		
<b><u>Doba trvání poruchy:</u></b>	<input type="text"/>		
<b><u>Příčina poruchy:</u></b>	<input type="text"/>		
<b><u>Odstranění příčiny:</u></b>	ANO / NE	<b><u>Zodpovědná osoba:</u></b>	<input type="text"/>
Podpis: <input type="text"/>			

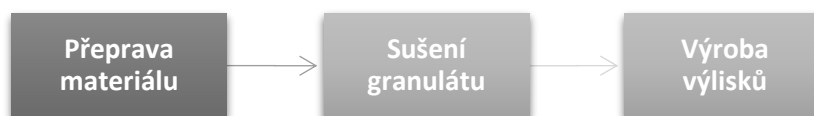
Neefektivní manipulace na pracovišti (11)

Další oblastí pro optimalizaci je proces přípravy materiálu. Plastový granulát se musí před výrobou usušit. Momentálně se k tomuto účelu využívá samostatný stroj (obr. 8).



Obrázek 8 – Diagram sušení materiálu. Zdroj: vlastní zpracování.

Moderní stroje a modulární zařízení umožňují použití kontinuálních sušiček. Ty jsou součástí vstřikolisu a materiál je usušen těsně před samotnou výrobou (obr. 9).



Obrázek 9 – Diagram lisování s kontinuální sušičkou. Zdroj: vlastní zpracování.

Použitím kontinuální sušičky dojde k odstranění dvou činností manipulace s materiálem. Dle měření výrobních časů byl stanoven počet manipulačních procesů a jejich průměrná doba. Dle těchto dat byla stanovena časová úspora při současném provozu a při plánovaném dvousměnném provozu. Dle časové úspory a hodinové mzdy operátora výroby v organizaci byla určena celková roční úspora (tab. 8).

Tabulka 8 – Návrh optimalizace procesu přípravy materiálu. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Počet manipulačních procesů měsíčně	30
Průměrná doba procesu [min]	5.2
Měsíční časová úspora [min]	156
Roční časová úspora [min]	1872
Roční časová úspora při plánovaném dvousměnném procesu [min]	3744
Roční časová úspora při plánovaném dvousměnném procesu [h]	<b>62.4</b>
Roční úspora (plat 200Kč/h)	<b>12 480 Kč</b>

Nedostatečná organizace zásob materiálu (12)

Doporučuje se v rámci příjmu materiálu daný materiál označit dle jeho typu, data příjmu a dalšího zpracování.

Nepořádek na pracovištích (13)

Neorganizovaný stav pracovišť se doporučuje uspořádat dle metody 5S.

Reklamace od zákazníků (14)

Reklamace se vyskytují v průměru šest krát ročně. Jedná se o jednotlivé výrobky, které svým tvarem nevyhovují požadavkům zákazníka. Řeší se dodáním nových výrobků zákazníkovi. O příčinách a řešení reklamací se nevedou záznamy. Doporučuje se vytvořit reklamační formulář. Ten by měl obsahovat popis reklamace od zákazníka, způsob řešení reklamace, příčinu vzniku neshody a opatření pro zamezení jejího opakování (obr. 10).



Neochota zákazníků investovat do lepších forem (17)

Lisovací formy z materiálů zajišťujících delší životnost jsou vhodné především u zakázek s větším objemem výroby. Zákazníci se této možnosti brání z důvodu vyšších vstupních nákladů. Doporučuje se provést srovnání a cenové nabídky obou typů forem pro zákazníky objedávající 6000 kusů a více.

Komplikovaná expedice (18)

Nejvýznamnějším procesem v organizaci je samotné lisování. Pro tento proces byl vypracován jeho diagram. Ten znázorňuje proces komplexně (obr. 11).



Obrázek 11 – Diagram procesu lisování – komplexně. Zdroj: vlastní zpracování.

Analýzou procesu došlo ke zjištění plýtvání v posledním kroku procesu – expedice. Zásilky se v organizaci expedují dvěma způsoby. První způsob spočívá v expedici zaměstnancem lisovny k zákazníkovi. Druhý způsob je vyzvednutí zásilky zákazníkem v lisovně. V tomto případě musí zaměstnanci lisovny vzhledem k omezeným prostorům komplikovaně řešit uskladnění balíků. Proto bylo navrženo zásilky vždy expedovat přepravní firmou. Dle sledování procesů ve výrobě byly stanoveny náklady na přepravu balíků pracovníkem firmy a dle ceníku přepravní firmy náklady na přepravu dopravcem. Rozdíl nákladů za jeden rok byl nejdříve vypočítán pro současný jednosměnný provoz a následně pro plánovaný dvousměnný provoz (tab. 9).

Tabulka 9 – Návrh změny expedice. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Počet zásilek	8
Doba expedice celkem	14 hodin
Plat zaměstnance	200Kč/hod
Pohonné hmoty celkem	1 000 Kč
Celkové náklady	3 800 Kč
Cena přepravného dopravcem	175Kč/balík
Celkové náklady (8 zásilek)	1 400 Kč
Roční úspora	28 800 Kč
Rozdíl	<b>61.5%</b>
Roční úspora při plánovaném dvousměnném provozu	<b>57 600 Kč</b>

Pozdní platby faktur od zákazníků (19)

Doporučuje se u zákazníků platících pohledávky po splatnosti zavést zálohové platby za objednávky a tuto skutečnost uvést do smlouvy.

Nejasná vize organizace a dlouhodobé cíle (20)

Doporučuje se uskutečnit schůzku vedení organizace, za účelem zhodnocení cílů organizace, stanovení nových cílů a určení směřování organizace. Výstupem z této schůzky bude organizační dohoda vedení se zaměstnanci, reflektující cíle a plány pro jejich dosažení.



## 2.2 Sportovní obchod - Liberec

Tato firma se specializuje se na prodej, půjčování a servis sportovního zboží. Nachází se v blízkosti centra města Liberec. Organizace má formu společnosti s ručením omezeným. Ve firmě je zaměstnáno 7 lidí a dalších 5 lidí pracuje ve firmě jako brigádníci. Největší část obrátu a zisku organizace tvoří dlouhodobé půjčování lyžařského vybavení. Tuto sezonu (přelom roku 2018/2019) mají zákazníci této firmy zapůjčeno více než 15 000 kusů lyžařského vybavení. Na podstatné části tohoto vybavení je třeba provádět servisní úkony. Jedná se především o broušení skluznic a hran sjezdových lyží. K tomu ve firmě slouží 4 stroje. Čtyři z nich jsou stroje na broušení a dále 1 stroj na voskování skluznic. Vzhledem k vysokému počtu kusů půjčovaného vybavení probíhá servis vybavení jak během lyžařské sezony, tak i mimo ni (jaro/léto). Stroje jsou tak v provozu každý den, nehledě na roční období.

Ve střednědobém horizontu plánuje společnost rozšířit stávající kapacitu prodejny (1000 m<sup>2</sup>) minimálně o polovinu. Plánuje se prodej dalšího sortimentu, který momentálně není v nabídce (jízdní kola, elektrokola). Také se plánuje půjčování vybavení skrze internet. O této možnosti se ve firmě diskutuje několik let. Vzhledem k rostoucí konkurenci v segmentu je tento krok nevyhnutelný. Bude to znamenat další zvýšení nároků na výrobu a údržbu.

Údržba na strojích probíhá převážně až po poruše. Provádí ji samotní operátoři strojů. V případě, že nejsou schopni poruchu odstranit, využijí pomoc externího technika, specializujícího se na používaný typ strojů. Noví operátoři absolvují pouze krátké školení, týkající se obsluhy a údržby strojů. Významné servisní úkony (roční interval) zajišťuje externí technik. V rámci řízení údržby se nevede žádná dokumentace (např. operativní plány údržby). Nastalé poruchy a jejich řešení se nezaznamenávají. Odborné školení zaměřené na obsluhu a údržbu stroje probíhá sporadicky (jednou ročně). Zkušení operátoři, schopní odstranit většinu poruch, nejsou vzhledem ke směnnosti přítomni na pracovišti každý den.

### 2.2.1 Analýza současného stavu organizace

Pro znázornění silných a slabých stránek společnosti, příležitostí a hrozeb byla vytvořena SWOT analýza (obr. 12).

S   W	
<p>Známa značka.  Stabilní zákaznická základna.  Dostupnost v centru města.  Dostatečný počet skladových zásob.  Nadstandartní slevy u dodavatelů (velké odběry).  Stabilní růst prodejů.  Dostatečný finanční kapitál.</p>	<p>Náročná administrativa.  Fluktuace zaměstnanců.  Zaměření převážněna zimní sezonu.  Řízení organizace.  Žádný specialista na prodej - obchodník.  Poruchy.  Nedostatečné proškolení personálu.</p>
O   T	
<p>Prodej zboží po internetu.  Půjčování zboží po internetu.  Rozšíření sortimentu.  Rozšíření prodejních prostor.  Vyšší investice do marketingu.  Získání výhradní distribuce produktu/značky.  Prodej zboží s vyšší marží - luxusní zboží.</p>	<p>Změny v legislativě.  Růst cen zdrojů.  Konkurenční organizace.  Ekonomický cyklus - krize.  Napadení Informačních systémů.</p>

Obrázek 12 – SWOT analýza. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Na základě sledování výroby a dění ve firmě byl vytvořen seznam neshod v organizaci.

1. Neefektivní řízení organizace a údržby
2. Údržba po poruše
3. Poruchy strojů a zařízení vlivem zanedbané údržby
4. Prostoje ve výrobě
5. Neplnění norem sledujících QMS v oblasti údržby
6. Nedostatečné proškolení zaměstnanců provádějících údržbu
7. Zdlouhavé administrativní procesy
8. Žádné záznamy o poruchách a jejich řešeních

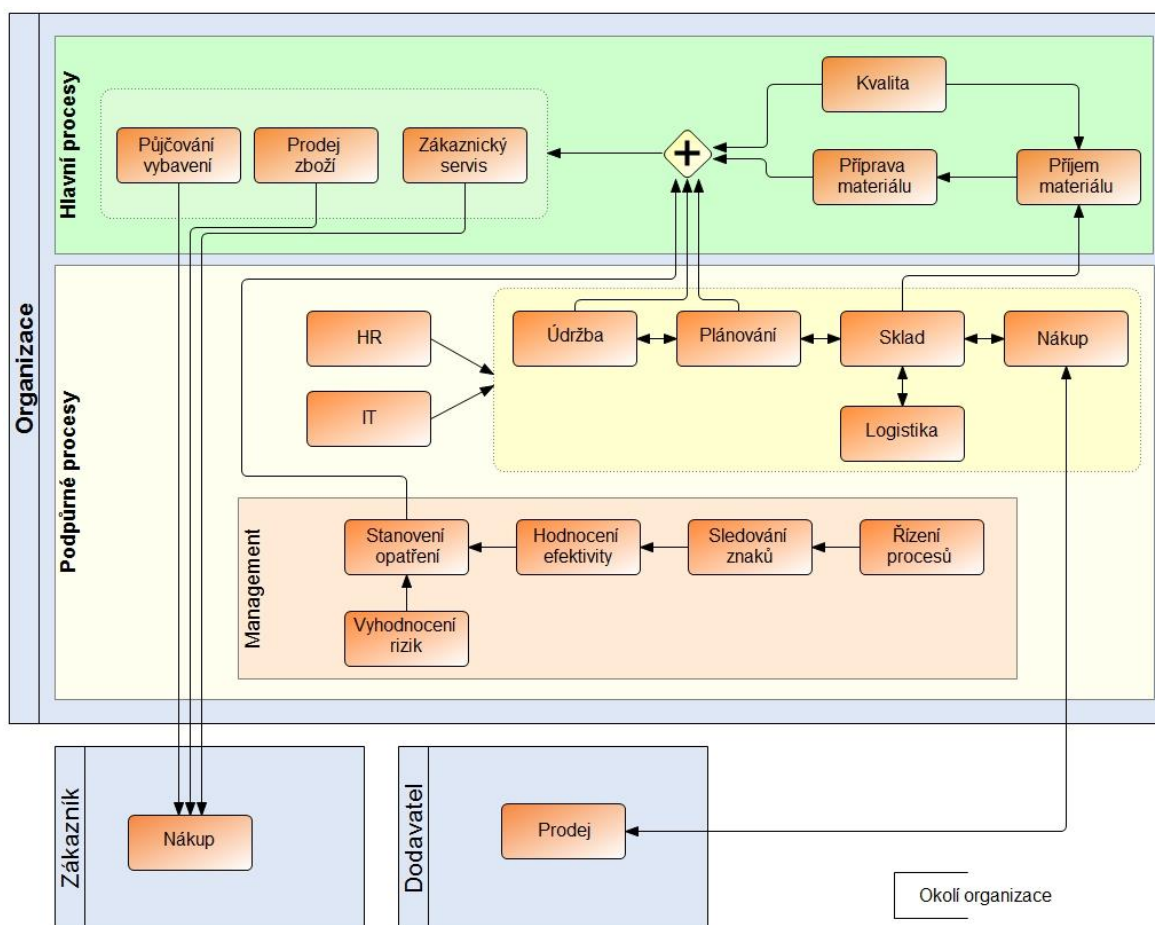
9. Neshody ve stavech skladových zásob
10. Nedostatečná digitalizace administrativních úkonů
11. Nedostatečná digitalizace procesů
12. Žádná dokumentace procesů
13. Nedostatečná organizace zásob
14. Nepořádek na pracovištích
15. Neefektivní komunikace mezi pracovníky, nedostatečná zpětná vazba
16. Fluktuace zaměstnanců
17. Nejasná vize organizace a dlouhodobé cíle

## 2.2.2 Návrhy řešení neshod

### Neefektivní řízení organizace a údržby (1, 2)

Vzhledem k outsourcingu náročných úkonů údržby zbývají na techniky/operátory méně náročné úkoly. Ty zahrnují údržbu pěti specializovaných strojů. Z důvodu zavedeného řízení údržby dochází k poruchám strojů a prostojům. Nejdelším prostojem za měsíc únor byla porucha na pneumatickém okruhu CNC brusky značky Montana – 390 min. Tu nebyli schopni operátoři identifikovat a bylo nutné objednat příjezd externího technika. Pro zlepšení stavu řízení se doporučuje provést zmapování procesů a zavést systém procesního řízení. Pro tuto změnu se doporučuje systematický postup v následujících krocích:

1. Určení týmu pracovníků.
2. Stanovení cílů a znaků.
3. Určení rozpočtu a časového plánu.
4. Definice a vyhodnocení rizik.
5. Analýza stavu organizace.
6. Definice a určení charakteru procesů.
7. Mapa procesů (obr. 13) – vytvořena pro organizaci v rámci DP.
8. Návrh nové organizační struktury.
9. Zavedení procesů.
10. Analýza systému.



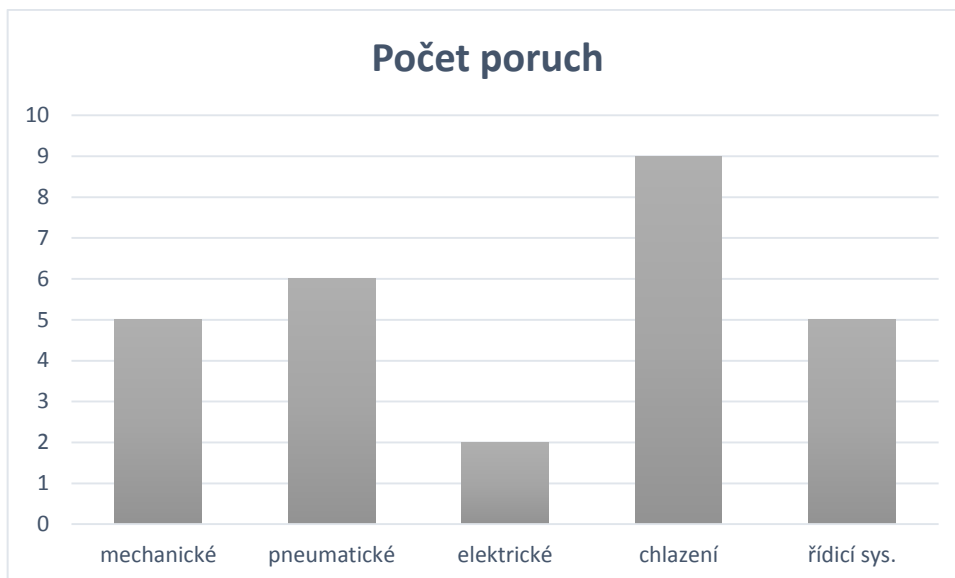
Obrázek 13 – Procesní mapa organizace. Zdroj: Vlastní zpracování, ActiveModeler Advantage.

Poruchy strojů a prostoje (3, 4)

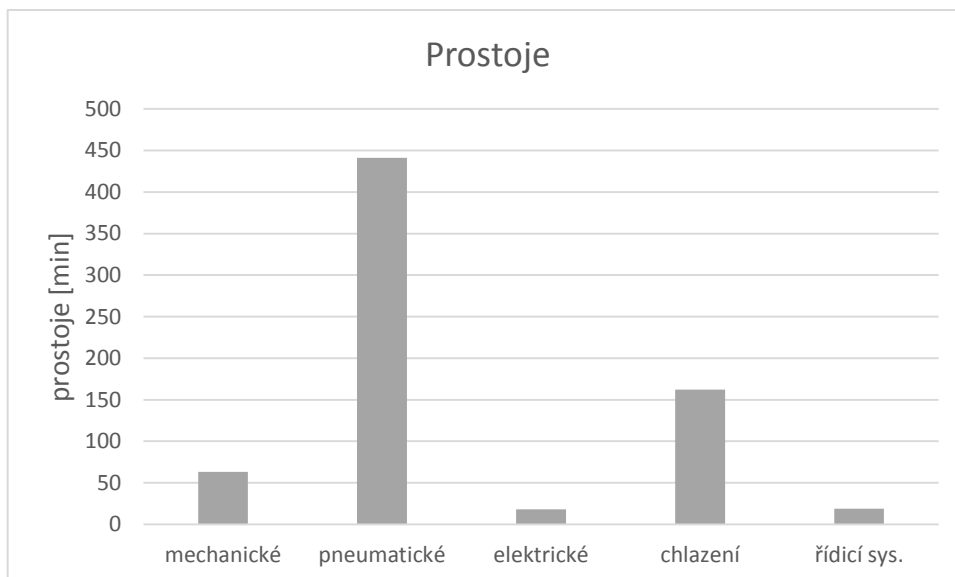
Vzhledem ke zjištěným neshodám proběhlo v organizaci sledování a zaznamenávání neshod ve výrobě (tab. 10, graf 6, graf 7).

Tabulka 10 – Poruchy ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Únor	Druh poruchy	mechanické	pneumatické	elektrické	chlazení	řídící sys.
	počet	5	6	2	9	5
	prostoje [min]	63	441	18	162	19



Graf 6 – Poruchy ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.



Graf 7 – Prostoje ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

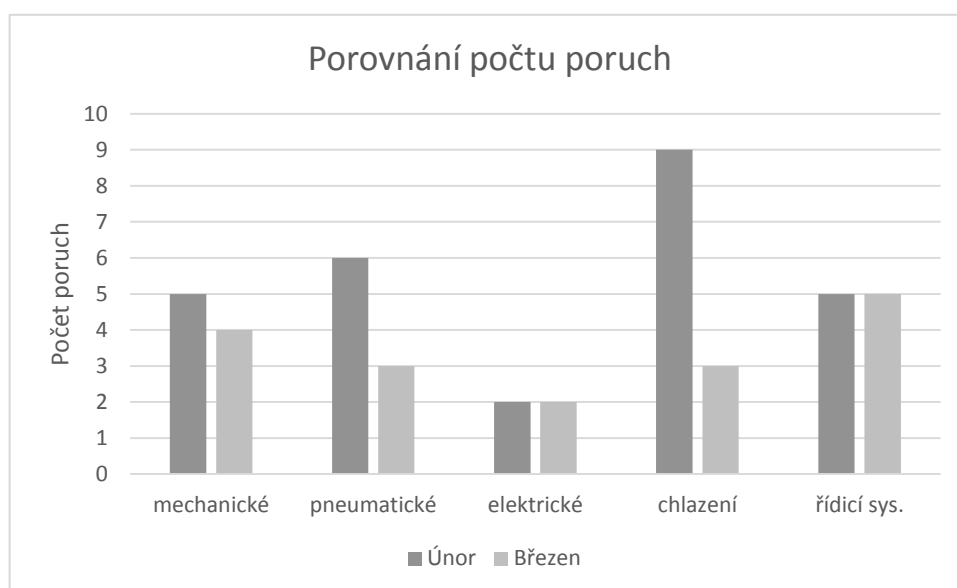
Během sledovaného období (tab. 10) se jako časově nejnáročnější závada objevila porucha kompresoru pneumatického obvodu na jedné z brusek. Zaměstnanci nebyli schopni závadu odstranit. K jejímu vyřešení došlo až za pomoci zásahu externího technika. Z tohoto důvodu bylo navrženo zajistit odborné školení o údržbě těchto strojů.

Ze sledování výroby a analýzy záznamů poruch vyplynulo, že nejčastěji vyskytující se poruchou byly závady na chladicích obvodech brusek. Především se jednalo o nadměrné zanášení chladicího obvodu nečistotami. Také docházelo ke kolísání výkonu chladicích okruhů. Z těchto důvodů bylo navrženo provést údržbu chladicích okruhů strojů.

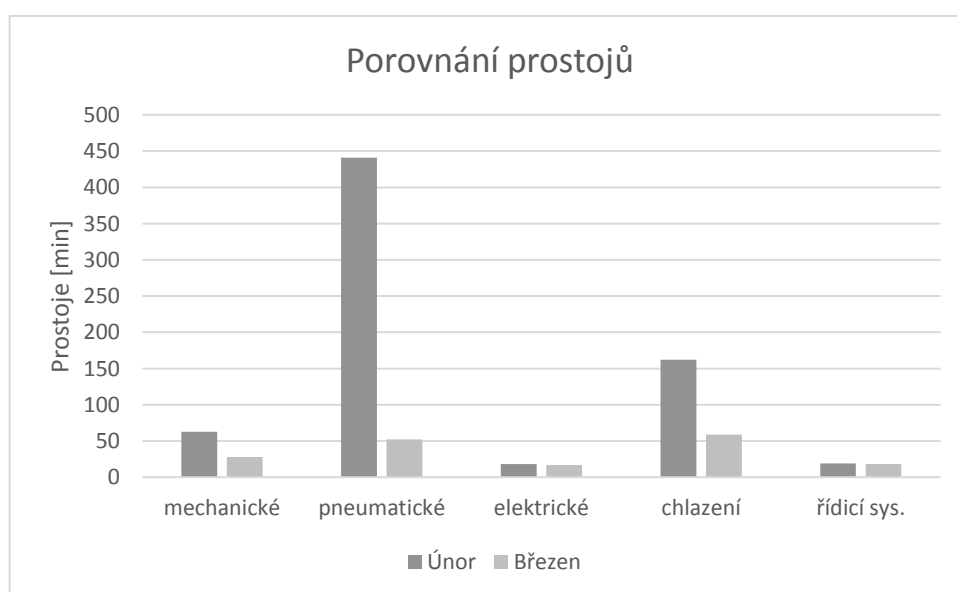
Oba návrhy pro zavedení těchto počátečních opatření byly vedením akceptovány a došlo k uskutečnění školení a údržby strojů. V následujícím měsíci byla naměřena data popisující vývoj poruch ve výrobě (tab. 11, graf 8, graf 9).

Tabulka 11 – Prostoje ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Druh poruchy		mechanické	pneumatické	elektrické	chlazení	řídící sys.
Únor	počet	5	6	2	9	5
	prostoje [min]	63	441	18	162	19
Březen	počet	4	3	2	3	5
	prostoje [min]	28	52	17	59	18

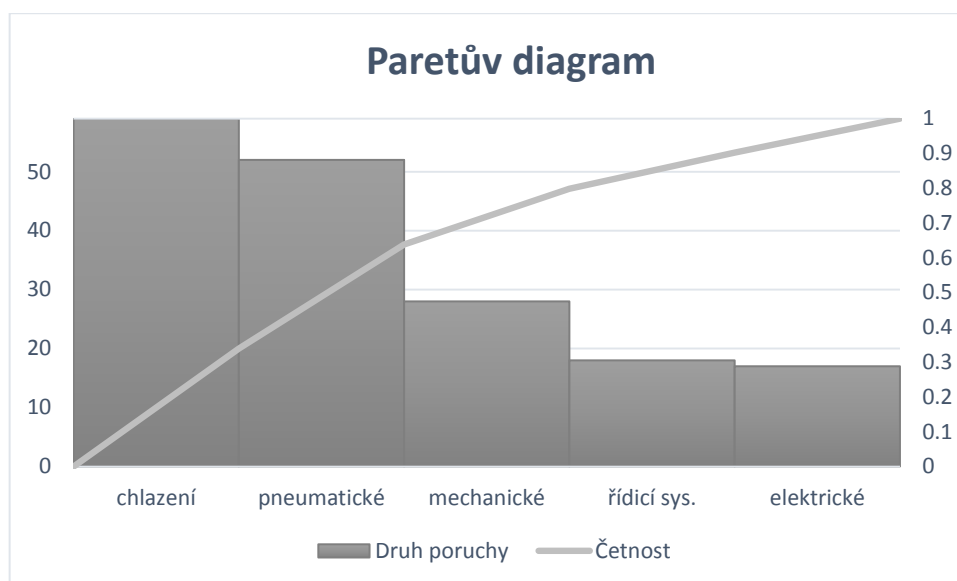


Graf 8 – Porovnání počtu poruch ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.



Graf 9 – Porovnání doby prostoje ve výrobě. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Pro určení významných prostoje v rámci sledování výroby byl použit Paretův diagram (graf 10).



Graf 10 – Paretův diagram - prostoje. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Jako důležitá menšina byly určeny prostoje způsobené poruchami pneumatického systému, chladicího okruhu stroje a poruchy mechanické. Po analýze manuálů strojů a konzultaci se servisním technikem bylo doporučeno zkrátit servisní intervaly těchto činností:

- Provádět pravidelnou kontrolu filtru chladicího okruhu (interval 100h provozu).
- Provádět preventivní výměnu filtru chladicího okruhu každých 350h provozu.
- Provádět preventivní výměnu filtru pneumatického okruhu každých 350h provozu.
- Provádět pravidelnou kontrolu filtru pneumatického okruhu (interval 100h).
- Provádět pravidelnou kontrolu odlučovače vody pneumatického okruhu (interval 100h).
- Zkrátit intervaly mazání a doplňování maziva o 20%.

Neplnění norem sledujících QMS v oblasti údržby (5)

Vzhledem k rozsahu norem byla doporučena jejich analýza v souvislosti se stavem údržby v organizaci. Pro zavedení potřebných opatření se navrhuje stanovit osobu zodpovědnou za tento proces dle potřebné kvalifikace, zkušeností a znalosti organizace.

Nedostatečné proškolení zaměstnanců provádějících údržbu (6)

Pro optimální fungování změn navržených v systému řízení údržby je nutné zajistit dostatečnou kvalifikaci pracovníků učených k provádění údržby. Doporučuje se stanovit systém pravidelných odborných školení. Ten bude obsahovat školení komplexní obsluhy stroje, školení pravidelné údržby a vstupní školení pro nové operátory.

Zdlouhavé administrativní procesy (7, 10)

Nejvýznamnějším procesem v organizaci je půjčování lyžařského vybavení. Tvoří největší část obrátu a zisku organizace. Pro tento proces byla vypracován jeho diagram. Ten znázorňuje proces komplexně (obr. 14).



Obrázek 14 – Diagram půjčování lyžařského vybavení. Zdroj: vlastní zpracování.

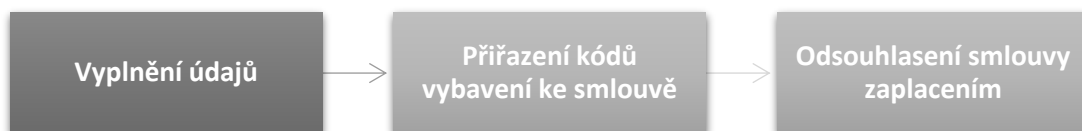
Analýzou procesu byly zjištěny nedostatky v jeho průběhu. Vyřízení smlouvy o zapůjčení vybavení se provádí pomocí propisovacího formuláře, na kterém zákazníci vyplňují svoje osobní údaje. Smlouvu zaměstnanci obchodu následně převedou do elektronické formy a originál uskladňují na prodejně (obr. 15).



Obrázek 15 – Diagram vyřízení smlouvy. Zdroj: vlastní zpracování.



V rámci analýzy procesu a jeho optimalizace bylo navrženo digitalizovat tento proces. Osobní údaje zákazníci vyplní do počítače na prodejně, stejně jako druh vybavení, počet kusů vypůjčeného vybavení a požadovanou dobu zápůjčky. Díky tomu se zákazníkovi zobrazí návrh smlouvy včetně ceny za zapůjčení. Zaměstnanec obchodu následně přiřadí kódy konkrétních kusů vybavení ke smlouvě. Zákazník smlouvu a všechny její náležitosti odsouhlasí zaplacením. Na jeho email se odešle elektronická kopie smlouvy (obr. 16).



Obrázek 16 – Diagram digitalizace vyřízení smlouvy. Zdroj: vlastní zpracování.

Podstatná část zákazníků (průměrně 72% ročně) se vrací a půjčuje si vybavení opakovaně. Jejich údaje jsou uloženy v systému. Pro jejich načtení zákazníci zadají číslo původní smlouvy a údaje se načtou. Porovnání časů vyplnění údajů na smlouvě (papírová smlouva, digitální smlouva, opětovné půjčení – digitální s.) ukazuje rozdíl doby potřebné pro její vytvoření (tab. 12).

Tabulka 12 – Doba procesu vyřízení smlouvy (průměr). Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

	Propisovací sml.	Digitální sml.	Opětovné půjčení
Vyplnění os. údajů [s]	200	260	60
Přiřazení kódů [s]	20	20	20
Přiřazení cen [s]	30	0	0
Podpis smlouvy [s]	30	0	0
Zaplacení smlouvy [s]	10	30	30
Zadání smlouvy [s]	210	0	0
<b>Celkem [s]</b>	<b>500</b>	<b>310</b>	<b>110</b>

Při průměrném počtu téměř tři tisíce smluv ročně dojde zavedením tohoto systému díky rozdílu doby ve zpracování smluv k časovým a finančním úsporám (tab. 13).

Tabulka 13 – Návrh optimalizace procesu vyřízení smlouvy. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Průměrný počet smluv (ročně)	2950
Počet opětovných zapůjčení	1829
Počet nových smlouvy	1121
Roční časová úspora [h]	218
Roční úspora nákladů na práci (200Kč/hod)	<b>43 594 Kč</b>

Žádné záznamy o poruchách a jejich řešeních (8)

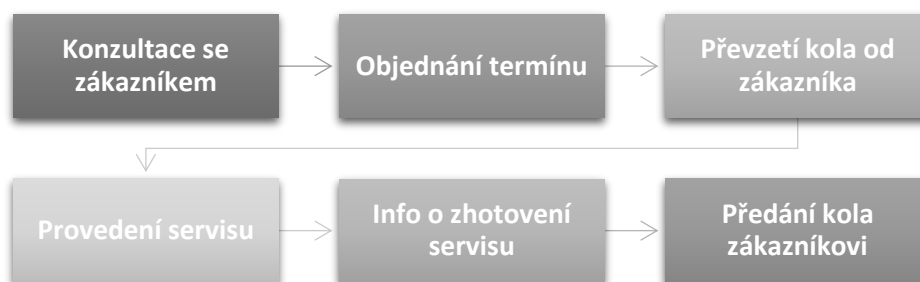
Doporučuje se zaznamenávat poruchy do vytvořeného formuláře (tab. 7)

Neshody ve stavech skladových zásob (9)

Neshody ve stavech zásob se v organizaci objevují každý den. Proto se doporučuje provést důkladnou inventuru veškerého zboží.

Nedostatečná digitalizace procesů (11)

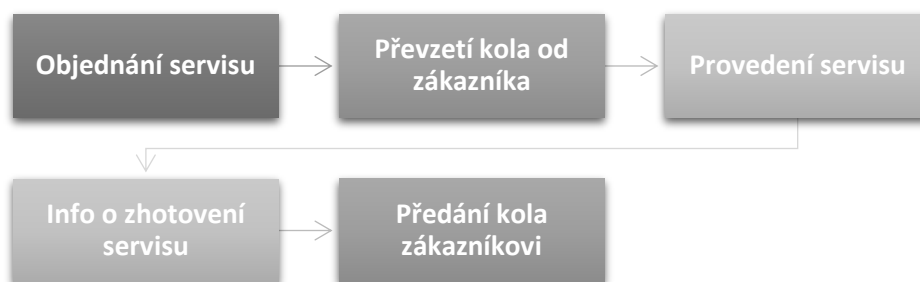
Dalším významným procesem v organizaci je servis jízdních kol. V měsících duben až srpen představuje hlavní pracovní náplň 2 techniků. Pro znázornění procesu byla vytvořena jeho mapa (obr. 17).



Obrázek 17 – Diagram servisu jízdních kol. Zdroj: vlastní zpracování.

Analýzou procesu byly zjištěny nedostatky v jeho průběhu. Jedná se o články procesu, kdy dochází k jednání techniků se zákazníky. Především při prvotní konzultaci dochází k plýtvání časem. Byly proto stanoveny jasné parametry prováděných úkonů (základní

a kompletní servis) a byl zaveden online rezervační systém Reservio. Zákazník si tak sám vybere rozsah požadovaných služeb a vhodný termín (obr. 18).



Obrázek 18 – Návrh optimalizace servisu jízdních kol. Zdroj: vlastní zpracování.

Díky tomu se zkrátí doba konzultace se zákazníkem, který následně s technikem už řeší pouze detaily ohledně daného servisu (tab. 14).

Tabulka 14 – Návrh optimalizace procesu objednání servisu. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Průměrná doba konzultace [min]	10.3
Průměrná doba přijetí online rezervace [min]	5.1
Průměrný počet servisů za rok	580
Časová úspora [min]	3016
Úspora nákladů na práci (200Kč/hod)	<b>10 053 Kč</b>

Žádná dokumentace procesů (12)

Doporučuje se pro procesy v organizaci vytvořit jejich diagramy a následně provést analýzu veškerých procesů. Důvodem je odhalení plýtvání v rámci procesů.

Nedostatečná organizace zásob (13)

Dalším významným procesem v organizaci je prodej zboží přes e-shop. Firma má od března 2018 nový internetový obchod. Ten nahradil dva zastaralé weby, které odděleně sloužily k prodeji letního a zimního sortimentu. Byla vytvořena mapa procesu prodeje zboží na e-shopu (obr. 19).



Obrázek 19 – Diagram procesu vyřízení objednávky. Zdroj: vlastní zpracování.

Následnou analýzou procesu byly zjištěny nedostatky v jeho průběhu. Jedná se o fázi procesu, kdy se po přijetí objednávky fyzicky dohledává požadované zboží. Zboží se nachází přímo na prodejně a ve skladu firmy. V systému organizace není zaznamenána konkrétní lokace uskladnění zboží. Dochází tak k situaci, kdy zboží nelze fyzicky dohledat a objednávky se stornují (tab. 15).

Tabulka 15 – Počet storno objednávek. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Počet storno objednávek za sezonu 2018/2019	14
Ušlý zisk	<b>28 751 Kč</b>

Pro zamezení této skutečnosti byl v rámci DP vytvořen skladovací systém. Jednotlivé pozice jsou označeny čárovým kódem (obr. 20). Čtecím zařízením čárových kódů je pozice ke zboží přiřazena v rámci firemního systému. Zboží je tak snadno a rychle dohledatelné.



Obrázek 20 – Organizace skladů pomocí pozic s čárovými kódy. Zdroj: Autor.

Nepořádek na pracovištích (14)

Neorganizovaný stav pracovišť se doporučuje uspořádat dle metody 5S.

Neefektivní komunikace mezi pracovníky, nedostatečná zpětná vazba (15)

Pro získání plnohodnotné zpětné vazby a zlepšení komunikace mezi pracovníky se doporučuje provést šetření pomocí metody 360° zpětné vazby. Z dlouhodobého hlediska se doporučuje zavést procesní řízení organizace s plochou organizační strukturou.

Fluktuace zaměstnanců (16)

Jednou z možností, jak zvýšit konkurenceschopnost mezi zaměstnavateli, je zvýšení mzdy pracovníků. Mezi další patří zavedení zaměstnaneckých benefitů. Např. delší dovolená, sick days, home office (pro THP), finanční benefity apod.

Nejasná vize organizace a dlouhodobé cíle (17)

Doporučuje se uskutečnit schůzku vedení organizace, za účelem stanovení dalšího rozvoje a směřování organizace. Primárně by mělo vedení organizace vzít v potaz výstupy SWOT analýzy (obr. 12) a zaměřit se na své působení na internetu, marketing a rozšiřování sortimentu zboží. Výstupem z této schůzky bude organizační dohoda vedení se zaměstnanci, reflektující cíle a plány pro jejich dosažení.

## 2.3 Porovnání

Opatřením, u něhož lze sledovat rozdíl ve fungování organizací nejlépe, je komplexní provedení údržby na strojích v obou organizacích. Srovnání celkového počtu poruch a prostojů ukazuje rozdíl počtu neshod před a po údržbě (tab. 16)

Tabulka 16 – Porovnání neshod v organizacích. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel

		Organizace	
		1	2
Před	počet poruch	95	27
	prostoje [min]	604	703
Po	počet poruch	45	17
	prostoje [min]	269	174

.U první organizace se doba prostojů snížila o 55%. U druhé organizace došlo ke snížení o 75%. Tento vysoký rozdíl je dán především jednou poruchou (pneumatický okruh, 390 min). Pokud bude tato jedna porucha vyřazena z výpočtu, vyjde hodnota rozdílu prostojů jako snížení o 53%. U obou organizací tedy došlo ke snížení doby prostojů o více než 50%. Obě hodnoty změny doby prostojů jsou na srovnatelné úrovni. To reflektuje podobný stav údržby v obou organizacích před zavedením navržených opatření.

### 3. Rizika ovlivňující údržbu v organizacích

Na rizika, ovlivňující údržbu v organizacích, lze nahlížet z několika různých úhlů. Tím prvním jsou rizika ovlivňující samotné vykonávání jednotlivých činností. Údržba se v organizacích řadí mezi jedny z nejrizikovějších činností. Především v případě reaktivní údržby, kdy se opravují porouchané stroje, jejichž chod je důležitý pro daný proces. Rizikové jsou také kontroly a testy zařízení za jejich chodu. Proto je důležité daná rizika vyhodnotit a učinit potřebná preventivní opatření. Díky tomu dojde k vytvoření bezpečného pracovního prostředí.

Mezi nejčastější rizika v údržbě, zjištěná při vypracovávání DP, patří:

- Nedodržování pravidel bezpečnosti.
- Nehody a zranění pracovníků údržby.
- Práce se škodlivými a jedovatými látkami.
- Špatná ergonomie způsobující zdravotní problémy.
- Nepoužívání ochranných pomůcek.
- Nevhodné prostředí – teplo, ventilace.
- Špatné návyky, neznalost pravidel bezpečnosti.

Jako další typ rizik lze označit jako rizika v organizacích. Mimo jiné se jedná o přístup managementu k údržbě. Vedení organizací údržbu vnímá jako činnost s nižší prioritou. Proto jsou na tuto oblast vyčleňovány nedostatečné zdroje. To má za následek nedostatek financí, lidských zdrojů, vybavení a materiálu. Jako rizika tohoto typu lze označit:

- Nezahrnutí údržby do strategie podniku.
- Nedostatečný finanční rozpočet.
- Nedostatek pracovníků.
- Nedostatečná kvalifikace.
- Nevhodné vybavení.
- Nekvalitní materiál.
- Reputační riziko

Poslední typ rizik lze označit jako rizika externí. Jedná se o rizika ovlivňující údržbu v organizacích, která pochází mimo ni. Mezi tyto rizika patří:

- Změny v legislativě (zákony a normy).
- Růst cen práce.
- Růst cen materiálu.
- Technologické změny.
- Nespolehlivost dodavatelů.

### Hodnocení rizik

Rizika, vyskytující se ve sledovaných organizacích byla vyhodnocena v závislosti na frekvenci výskytu a závažnosti jejich následků (tab. 17). Dle těchto dat byla vytvořena matice rizik (obr. 21).

Tabulka 17 – Hodnocení rizik. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

označení	riziko	frekvence	následky
A	Nedodržování pravidel bezpečnosti.	3	5
B	Nehody a zranění pracovníků údržby.	2	5
C	Práce se škodlivými a jedovatými látkami.	1	5
D	Špatná ergonomie způsobující zdravotní problémy.	2	3
F	Nepoužívání ochranných pomůcek.	2	4
E	Nevhodné prostředí – teplo, ventilace.	2	3
G	Špatné návyky, neznalost pravidel bezpečnosti.	2	3
H	Nezahrnutí údržby do strategie podniku.	2	3
I	Nedostatečný finanční rozpočet.	2	2
J	Nedostatek pracovníků.	1	3
K	Nedostatečná kvalifikace.	1	3
L	Nevhodné vybavení.	2	3
M	Nekvalitní materiál.	1	3
N	Změny v legislativě (zákony a normy).	2	1
O	Růst cen práce.	2	2
P	Růst cen materiálu.	2	1
Q	Technologické změny.	1	2
R	Nespolehlivost dodavatelů.	2	3
S	Reputační riziko	1	2



Frekvence	5					
	4					
	3					A
	2	N, P	I, O	D, E, G, H, L, R	F	B
	1		Q, S	J, K, M		C
		1	2	3	4	5
Následky						

Obrázek 21 – Matice rizik. Zdroj: vlastní zpracování, MS Excel.

Jako nejzávažnější byla vyhodnocena rizika (znaky s hodnotou 4 a 5):

1. Nedodržování pravidel bezpečnosti.
2. Nehody a zranění pracovníků údržby.
3. Práce se škodlivými a jedovatými látkami.
4. Nepoužívání ochranných pomůcek.

Pro omezení rizik byla navržena následující opatření:

- Školení první pomoci.
- Revize bezpečnostních prvků na pracovištích.
- Revize stavu ochranných pomůcek.
- Inspekce používaných zařízení.
- Inspekce pracovišť.

## 4. Údržba – ISO 9001:2015 a procesní přístup

### 4.1 ISO 9001 a údržba v organizacích

Sledované organizace momentálně nemají certifikaci dokazující naplnění podmínek normy ISO 9001. Systém řízení kvality údržby není v organizacích plně vytvořený. Rizika nebyla v této oblasti dosud analyzována. Procesy údržby nejsou popsány, nemají vytvořeny procesní mapy. Provedení činností v oblasti údržby se dosud nezaznamenávalo, ani se neměřila a nehodnotila výkonnost procesů údržby. Vzhledem k těmto okolnostem nebyly nastaveny procesy zlepšování. V rámci vypracovávání DP byl vedení každé z organizací předložen návrh na zpracování požadavků normy, týkající se jejich organizací a to především pro oblasti údržby. Tento návrh byl po zvážení všech benefitů přijat.

V souladu s normou ISO 9001 byly analyzovány organizace a jejich řízení údržby v těchto oblastech:

1. Organizace – vnitřní a vnější okolnosti, ovlivňující její systém řízení.
2. Leadership – zodpovědnost a povinnosti managementu, zaměření na zákazníka.
3. Plánování – vyhodnocování rizik a příležitostí, plánování k dosažení cílů kvality.
4. Podpora – stanovení potřebných zdrojů pro zavedení a udržování QMS.
5. Procesy – stanovuje procesy pro trvalé poskytování služeb nebo výrobků.
6. Hodnocení výkonnosti – měření a hodnocení výkonnosti, vnitřní audity.
7. Trvalé zlepšování – vyhodnocování stavu QMS a jeho optimalizace.

Pro organizace byl v návaznosti na analýzu vytvořen seznam dokumentace, vhodný pro splnění požadavků normy ISO 9001, část z těchto materiálů byla vytvořena v rámci DP:

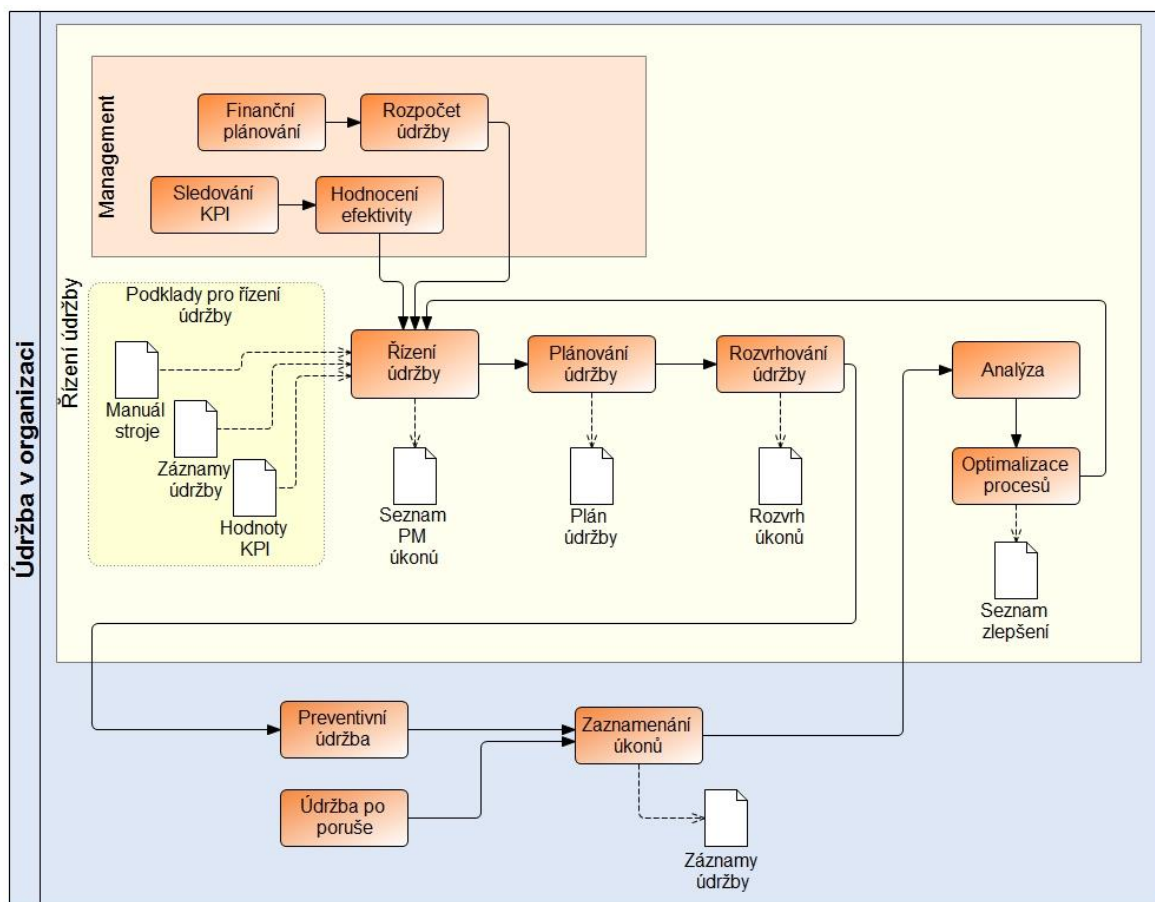
- Procesní mapa.
- Diagramy procesů.
- Definice a hodnocení rizik.
- Matice rizik
- SWOT analýza
- Plán údržby.

- Záznamy o provedení údržby
- FMECA analýza.
- Záznamy produktivity strojů.
- Záznamy sledovaných znaků.
- Evidence řešení neshod.
- Záznamy poruch, jejich řešení a opatření pro zamezení jejich opakování.
- Záznamy o zlepšování procesů.
- Návrhy na zlepšení produktů a služeb.
- Plán kvality.

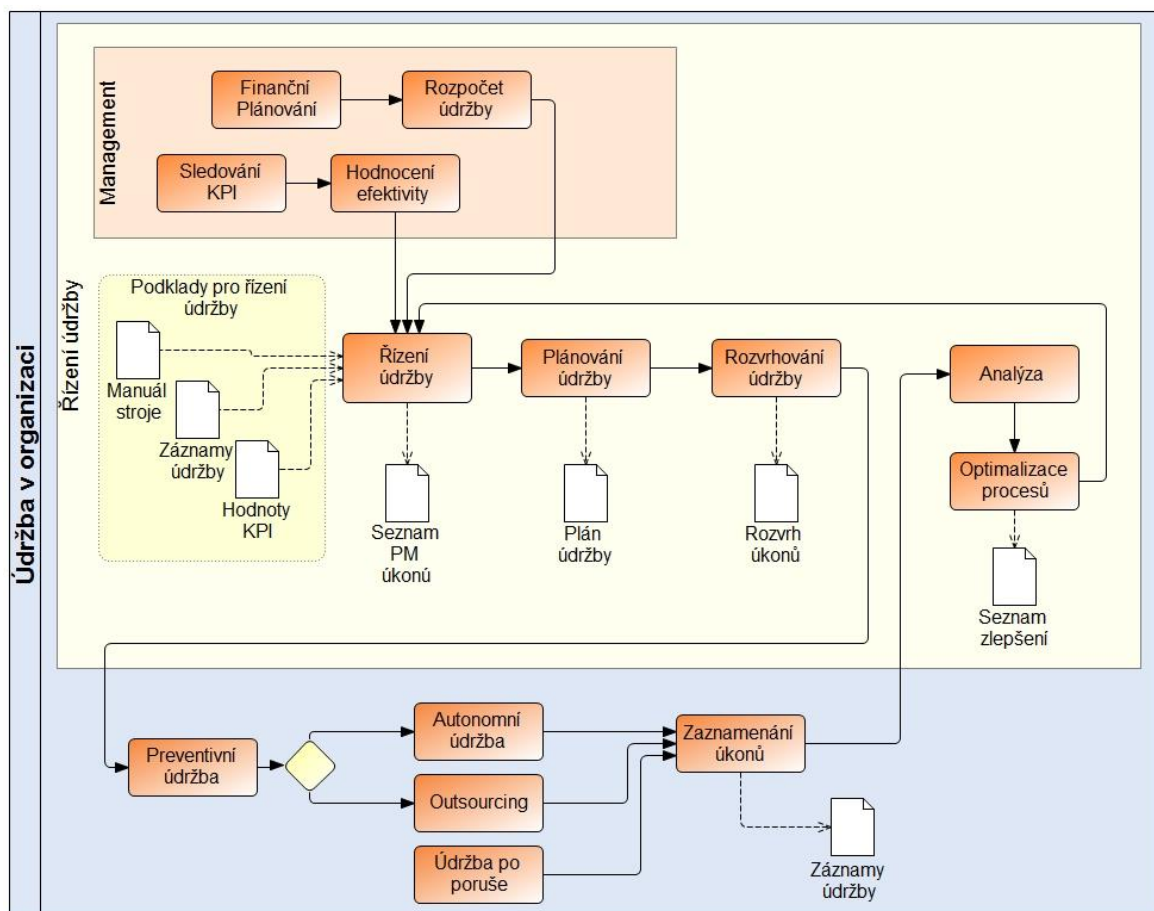
Zavedení funkčního systému řízení kvality údržby je u daných organizací možné dosáhnout v krátkodobém horizontu.

#### 4.2. Procesní přístup a údržba v organizacích

Obě organizace jsou momentálně řízeny dle principů funkčního přístupu. Řízení probíhá dle jednotlivých operací, místo procesů. Procesy údržby nemají organizace zmapovány. Fungování organizací doprovází výskyt řady neshod. Vzhledem k analýze jejich stavu se doporučuje přejít na procesní přístup řízení. V rámci DP byly vypracovány procesní mapy pro první (obr. 22) i druhou (obr. 23) organizaci. Pro fungování zobrazených procesů je nutné stanovit majitele procesu, sledovat znaky procesu a na základě jejich vyhodnocení přijímat potřebná opatření. Nahrazení funkčního řízení údržby procesním řízením je možné v daných organizacích dosáhnout v krátkodobém horizontu.



Obrázek 22 – Mapa procesů. Zdroj: vlastní zpracování, ActiveModeler Advantage.



Obrázek 23 – Mapa procesů. Zdroj: vlastní zpracování, ActiveModeler Advantage.

#### 4.3 Nová produkční koncepce a údržba v organizacích

Rozvoj technologií a materiálů umožňuje organizacím zvyšovat efektivitu procesů. Podmínkou je, aby odpovědné osoby porozuměly těmto novinkám a byly schopny je aplikovat na vlastní procesy. Pro údržbu v organizaci mají největší význam použití AI a strojů, schopných provedení automatických oprav a údržby. Výroba v organizacích probíhá převážně na moderních CNC strojích. Ty nedisponují funkcemi automatické údržby.

Umělou inteligenci bude možné v budoucnu použít pro efektivnější řešení problémů řízení údržby – plánování, rozvrhování, analýzu neshod, prediktivní analýzy. Vývoj samoopravitelných strojů je nyní v prvopočátcích a jejich masové zavádění je otázkou dalších desetiletí. Proto se managementu organizací doporučuje vzdělávat se v těchto oblastech a sledovat vývoj těchto oborů tak, aby bylo možné tyto technologie ve správný čas aplikovat na vlastní procesy.

## 5. Doporučení pro organizace

V rámci DP byla dána řada doporučení pro obě uvedené organizace. V první řadě se jedná o řešení neshod, odhalených v rámci sledování chodu organizací:

- Lisovna plastů: 20 neshod a jejich řešení.
- Sportovní obchod: 17 neshod a jejich řešení.

Rozsah řešení zahrnuje návrh změny řízení údržby, snížení počtu poruch a prostojů, návrhy na optimalizaci procesů v organizacích a další.

Další doporučení zahrnují analýzu a vyhodnocení rizik. Organizacím se doporučuje zaměřit se na nejvýznamnější rizika a zavést doporučená opatření:

- Školení první pomoci.
- Revize bezpečnostních prvků na pracovištích.
- Revize stavu ochranných pomůcek.
- Inspekce používaných zařízení.
- Inspekce pracovišť.

V rámci analýzy vztahu údržby v organizaci s normou ISO 9001 bylo doporučeno zpracovat dokumentaci, vhodnou pro splnění certifikace. Jedná se o základní seznam 15 požadavků, z nichž několik je vytvořeno v rámci DP (SWOT, matice rizik, procesní mapy, diagramy procesů a další). Vzhledem k obsáhlosti normy je doporučeno provést její komplexní analýzu v návaznosti na stav organizace a zavést potřebnou dokumentaci a opatření.

V rámci analýzy vztahu údržby v organizaci a procesního řízení bylo doporučeno organizacím zavést procesy dle vytvořených procesních map, stanovit osoby zodpovědné za procesy, vyhodnocovat znaky hlavních procesů (počet vyrobených kusů, výrobní časy) a trvale procesy zlepšovat.

V rámci analýzy vztahu údržby v organizaci a nové produkční koncepce bylo organizacím doporučeno vyhodnotit přínos zavedení prvků automatizace. Především porovnat výši případných nákladů s hodnotou úspor, způsobených jejich zavedením. Doporučuje se toto hodnocení provádět pravidelně a sledovat vývoj technologií s tím, jak bude klesat jejich cena.

## 6. Závěr

Údržba a její řízení jsou nedílnou součástí každé organizace, ať už se jedná o výrobní či obchodní firmu. Všechny organizace se musí starat o svůj majetek tak, aby zajistily jeho spolehlivou funkci. Předchází tak rizikům, hrozcím při jeho selhání, která mohou mít až fatální důsledky.

Tato diplomová práce v první kapitole shrnula historický vývoj údržby a jejího řízení. Dále byly v této teoretické části popsány základní druhy údržby, způsoby organizace údržby, přístupy k plánování údržby, způsoby jejího plánování a metody rozvrhování úkonů údržby. Jsou zde také uvedeny trendy v oblasti údržby a jejích technologiích.

Ve druhé kapitole byly představeny dvě organizace, jejichž fungování bylo předmětem analýzy. Na základě sledování dění v organizacích bylo zjištěno, že řízení údržby i samotných organizací probíhá dle principů funkčního řízení. Byly určeny neshody v chodu organizací, které se vyhodnotily. Následně se stanovila doporučení pro jejich řešení.

Třetí kapitola obsahuje stanovení a analýzu rizik, souvisejících s údržbou v daných organizacích. Rizika jsou vyhodnocena na základě jejich závažnosti. V závislosti na hodnocení jsou pro ta nejkritičtější doporučena opatření, zamezující jejich vzniku.

Čtvrtá kapitola popisuje vztah údržby ve sledovaných organizacích s normou ISO 9001, procesním přístupem a s novou produkční koncepcí. Obě organizace momentálně nemají systém řízení kvality certifikovaný dle normy ISO 9001. Činnosti provedené v rámci údržby se nezaznamenávají, produktivita údržby se nevyhodnocuje a nejsou nastaveny mechanismy pro zlepšování výkonnosti údržby. Organizace nejsou řízeny dle procesního přístupu, ale dle funkčního. Nejsou určené osoby za procesy zodpovědné (majitelé procesů), nejsou jasně definovány vstupy a výstupy procesů. Míra zavedení nových technologií a automatizace není vysoká. Organizace používají převážně moderní CNC stroje. Samotné procesy údržby nejsou automatizovány. V organizacích nepoužívají plně automatizovaná zařízení. Proto jsou pro tyto tři oblasti stanovena doporučení a vytvořeny materiály, mající za cíl zlepšení chodu organizací.

V páté kapitole jsou pro přehlednost shrnuta všechna doporučení, vytvořená v rámci vypracování této diplomové práce.

Zásadním přínosem pro organizace popsané v této práci, je změna přístupu k údržbě. Opatření, provedená v rámci údržby měla vliv na snížení prostojů ve výrobě o více než 50%. Díky tomu jsou si nyní firmy vědomy vlivu procesů údržby na chod celé organizace. Doporučení, stanovená pro řízení údržby (především zavedení procesního přístupu), jsou dalším krokem pro zvýšení efektivity procesů. Jejich zavedení zvýší konkurenceschopnost daných společností na trhu.



## Seznam zdrojů

- [1] ČSN EN 13306 Údržba – Terminologie údržby. Listopad 2018. Praha: Česká agentura pro standardizaci.
- [2] Dhillon, B.S. Engineering Systems Reliability, Safety, and Maintenance: An Integrated Approach [online]. Boca Raton: CRC Press, 2017 [cit. 2018-12-26]. ISBN 9781498781640. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781498781640>
- [3] Legát, V. a kol.: Management a inženýrství údržby. Příbram: Kamil Mařík - Profesional Publishing, 2013. 1. vydání. ISBN 978- 80-7431-119-2.
- [4] Ben-Daya, M. Introduction to Maintenance Engineering: Modelling, Optimization and Management [online]. Hoboken, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd, 2016 [cit. 2018-12-25]. ISBN 9781118487198. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118926581>
- [5] Tomeh, E. Technická diagnostika: vibrační diagnostika strojů a zařízení. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-174-0.
- [6] Mašín, I. – Lepšík, P. Analytické a kreativní postupy v údržbě strojů a zařízení. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-224-2.
- [7] Pelantová, V. - Havlíček, J.: Integrace a systémy managementu. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2014. 1. vydání. ISBN 978-80-7494-164-1.
- [8] Veber, J. a kol.: Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-7261-146-1.
- [9] Agustiady, K. – Cudney, A.. Total productive maintenance: strategies and implementation guide [online]. Boca Raton: Taylor & Francis, 2015 [cit. 2018-12-26]. ISBN 9781482255409. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781482255409>
- [10] Famfulík, J. - Míková, J. – Krzyżanek, R. Teorie údržby. Ediční středisko VŠB – TUO, 2007. Studijní materiály pro studijní obor Dopravní technika Fakulty strojní. VŠB.
- [11] Skokanič, J. Aplikace totálně produktivní údržby v Unex a.s. Zlín [online]. Zlín, 2014 [cit. 2018-12-26]. Dostupné z: [https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/28896/skokani%C4%8D\\_2014\\_dp.pdf?sequence=1](https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/28896/skokani%C4%8D_2014_dp.pdf?sequence=1). Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Briš, CSc.
- [12] Kello, P. Přejít z funkčního na procesní řízení [online]. Brno, 2007 [cit. 2018-12-26]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/rr4jx/BP\\_Petr\\_Kello\\_167231.pdf?so=nx](https://is.muni.cz/th/rr4jx/BP_Petr_Kello_167231.pdf?so=nx). Bakalářská práce. Masarykova univerzita Brno. Vedoucí práce Ing. Ondřej Částek.
- [13] ISO 9001:2015: Quality management systems. Geneva Switzerland: International Organization for Standardization, 2015.
- [14] ISO 9001:2015 Guidance [online]. Munich, Germany: TÜV SÜD, 2015 [cit. 2018-12-26]. Dostupné z: <http://www.tuv-sud.cz/uploads/images/1507880402060622080943/tuv-sud-guideline-iso-9001-2015-en.pdf>

- [15] Lind, S. – Nenonen, S. Occupational risks in industrial maintenance. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* [online]. 2008, 14(2), 194-204 [cit. 2019-02-24]. ISSN 1355-2511. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/13552510810877683>
- [16] Wijeratne, P. – Perera, B. – De Silva, L. Identification and assessment risks in maintenance operations. *Built Environment Project and Asset Management* [online]. 2014, 4(4), 384-405 [cit. 2019-02-24]. ISSN 2044-124X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/BEPAM-09-2013-0041>
- [17] Godians, S. – Ramachandra, R.. Applications of Risk Management Tools in Maintenance Operations of Swedish Industries – a survey analysis [online]. Gothenburg, Sweden, 2018 [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/255131/255131.pdf>. Diplomová práce. Chalmers University of Technology. Vedoucí práce Torbjorn Ylipää.
- [18] Rajmukar, R. Continuous maintenance and the future: Foundations and technological challenges. *CIRP Annals* [online]. 2016, 65(2), 667-668 [cit. 2019-02-27]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850616301986>
- [19] Arniaz, A. Maintenance: future technologies. *Proceedings at International IMS forum* [online]. 2004, s. 300-307 [cit. 2019-02-27]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Aitor\\_Arnaiz/publication/329672396\\_Maintenance\\_future\\_technologies/links/5c14ae86a6fdcc494ff525f6/Maintenance-future-technologies.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aitor_Arnaiz/publication/329672396_Maintenance_future_technologies/links/5c14ae86a6fdcc494ff525f6/Maintenance-future-technologies.pdf)
- [20] Kobbacy, K. *Complex System Maintenance Handbook* [online]. 1. New Delhi, India: Springer-Verlag London, 2008 [cit. 2019-02-28]. ISBN 978-1-84800-011-7. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=YZ1DAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=industry+maintenance+risks&ots=XVhcjJLLAv&sig=s67LQuTgsK5PBUhTiQczVg9Tzas&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=YZ1DAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=industry+maintenance+risks&ots=XVhcjJLLAv&sig=s67LQuTgsK5PBUhTiQczVg9Tzas&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- [21] Pelantová, V. – Havlíček, J. *Integrovaný systém managementu pro výuku*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012. ISBN 978-80-7372-816-8.
- [22] Basl, J. – Tůma, M. – Glasl, V. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-708-2936-2.
- [23] Hameed, A. – Khan F. A framework to estimate the risk-based shutdown interval for a processing plant. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* [online]. 2014, 32(32), 18-29 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1016/j.jlp.2014.07.009. ISSN 09504230. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950423014001181>
- [24] ČSN EN ISO 12100 (833001) *Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2011.
- [25] High-performance diesel engine oil launched. *Engineering News* [online]. 9. 2. 2018 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.engineeringnews.co.za/article/manufacturer-launches-high-performance-diesel-engine-oil-2018-02-09>
- [26] Energy savings with advanced lubricant for heavy industry. *Engineering News* [online]. 6. 2. 2015 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.engineeringnews.co.za/article/energy-savings-with-advanced-lubricant-2015-02-06>

- [27] New hydraulic oil offers 11% energy savings. Engineering News [online]. 7. 2. 2014 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.engineeringnews.co.za/article/new-hydraulic-oil-offers-11-energy-savings-2014-02-07>
- [28] Roger W. Smith Announces Nanotechnology Research Collaboration With Manchester Metropolitan University. Hodinkee [online]. 4. 4. 2019 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.hodinkee.com/articles/roger-w-smith-nanotechnology-collaboration-manchester-metropolitan-university>
- [29] Frel, R. - McWilliam, R. Self-healing and self-repairing technologies. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology [online]. 2013, 69(5-8), 1033-1061 [cit. 2019-04-17]. DOI: 10.1007/s00170-013-5070-2. ISSN 0268-3768. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-013-5070-2>
- [30] Cearley, D. W., & Claunch, C. The top 10 strategic technology trends for 2013. The Top, 10 [online]. 2016 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <http://brilliantdude.com/solves/content/GartnerTrends2018.pdf>
- [31] Reklamační list – tiskopis [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <http://www.svetbezstresu.cz/2012/12/19/reklamacni-list-tiskopis/>